

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI DI PT. OMETRACO ARYA SAMANTA MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA

Mohamad Redzky

S1 Teknik Mesin Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : mohamadredzky@gmail.com

H. Umar Wiwi

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : umar.wiwi@yahoo.com

Abstrak

Dalam perkembangan dunia perindustrian saat ini, Kualitas menjadi faktor dasar kepuasan konsumen terhadap suatu produk dan jasa dari suatu perusahaan. Kualitas juga menjadi hal paling krusial yang harus diperhatikan oleh setiap perusahaan, salah satunya adalah PT. Ometraco Arya Samanta – Surabaya, yang memproduksi kerangka bangunan dari baja. Dalam proses produksinya PT. Ometraco Arya Samanta ini belum mencapai *zero defect* karena tingkat *defect* di perusahaan tersebut masih terbilang cukup tinggi. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Sedangkan langkah yang diambil dalam peningkatan kualitas menggunakan metode peningkatan kualitas *six sigma* dengan siklus DMAIC (*define, measure, analyze, improve, control*). Variabel-variabel dalam penelitian ini meliputi : jumlah produksi, jumlah produk cacat, jumlah produk cacat menurut jenis, persentase cacat total, persentase cacat menurut jenis dan *sigma*. Hasil dari penelitian ini adalah PT. Ometraco Arya samanta memiliki tingkat *sigma* sebesar 3,13 dengan kemungkinan produk cacat sebesar 51.399 untuk sejuta produksi. Jenis-jenis cacat yang terjadi yaitu : potongan plat yang tidak sesuai ukuran, lubang yang tidak sesuai ukuran, dan sambungan plat yang belum sempurna. Penyebab terjadinya cacat antara lain, manusia : kurang teliti dan ceroboh, metode : instruksi kerja yang tidak dipahami oleh pekerja, material : plat yang sudah cacat dari asalnya, mesin : macet saat proses produksi. Usulan perbaikan dari penelitian ini adalah meningkatkan pengawasan terhadap kinerja karyawan, melakukan preventive maintenance, memeberikan pengarahan kepada pekerja, membuat standar khusus di setiap hasil proses, membuat standar operasioanal prosedur (SOP), membuat tim inspeksi khusus, sering periksa keadaan mesin saat proses berjalan, dan memberi sanksi jika mengulangi kesalahan kembali.

Kata kunci : Kualitas, *Six Sigma*

Abstract

In the development of industrial world today, Quality being the basic factors of customer satisfaction toward product and service from a firms. Quality also being one of the crucial thing that must be considered by any firms, one of a which is PT. Ometraco Arya Samanta – Surabaya, which produces steel structure of the building. In the production process of PT. Ometraco Arya Samanta has not yet reached zero defect because the defect level in the firms is still quite high. This research is a quantitative and qualitative research. While the steps taken in quality improvement using six sigma quality improvement method with the DMAIC cycle (*define, measure, analyze, improve, contol*). Variables in this study include : the amount of production, the number of defect products, the number of defects product by type, the percentage of total defect and total defect by type and sigma. The result of this research is PT. Ometraco Arya Samanta has a sigma level of 3,13 with the possibility of defect products of 51,399 for a million production. The types of defects that occur are : the pieces that do not fit the size of the plate, the hole that not fit the size, and the plate connection that are rudimentary. The cause of the defect among others, human : inaccurate and careless, method : work instructions that are not understood by the workers, materials : the plates was flawed from its origin, the machine : jammed during the production process. Proposed improvements of this research is to increase supervision on employee performance, perform preventive maintenance, provide guidance to the workers, create a standard operational procedure (SOP), makiing specialized inspection team, do a routine check the state of the machine during process and impose sanctions if the error occur.

Keywords : Quality, *Six Sigma*

PENDAHULUAN

Di era globalisasi perkembangan dunia industri berkembang dengan sangat pesat, sehingga terjadi kompetisi yang sangat ketat diantara perusahaan-perusahaan untuk mendapatkan konsumen sebanyak mungkin agar dapat terus bertahan dan mengembangkan usahanya.

Sebuah hasil produk atau jasa yang terbaik bukan hanya berasal dari keinginan produsen melainkan ditentukan juga oleh keinginan konsumen. Harapan konsumen yang paling mendasar adalah ketika produk tersebut diterima di tangan konsumen berada dalam keadaan yang paling baik atau dapat dikatakan tidak terdapat kecacatan atau *defect*. Untuk mendapatkan hasil produk yang memiliki kualitas terbaik tersebut tentu saja diperlukan suatu program pengendalian kualitas.

Salah satu cara pengendalian kualitas adalah dengan menggunakan metode *Six Sigma*. *Six sigma* dapat dijadikan ukuran kinerja sistem industri yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan yang luar biasa dengan terobosan strategi yang aktual. *Six sigma* juga dapat dipandang sebagai pengendalian proses industri yang berfokus pada pelanggan dengan memerhatikan kemampuan proses. Suatu perusahaan mencapai *six sigma* jika terdapat 3,4 cacat per sejuta kesempatan. Semakin tinggi target *sigma* yang dicapai maka kinerja sistem industri semakin membaik.

PT. Ometraco Arya Samanta merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan kerangka baja bangunan yang kegiatannya meliputi perdagangan, *export-import*, keagenan dan industri, masing-masing kegiatan ditampung dalam divisi-divisi. Hasil produksi dari perusahaan ini yaitu berupa kerangka baja yang telah di pesan oleh konsumen. Di dalam kegiatannya, PT. Ometraco Arya Samanta mempunyai tujuan yaitu memenuhi tingkat kepuasan konsumen terhadap material yang telah dipesan. Tetapi jika dilihat dari kenyataannya, PT. Ometraco Arya Samanta terkadang mengalami keterlambatan dalam penyelesaian barang produksi yang dipengaruhi oleh banyaknya kecacatan suatu produk. Dalam hal ini PT. Ometraco Arya Samanta perlu adanya sistem produksi yang baik dengan proses terkendali. Untuk mendapatkan sistem produksi yang baik serta terkendali harus adanya pengendalian kualitas terhadap suatu material yang dihasilkan sehingga tingkat kepuasan konsumen dapat tercapai.

Dari hasil wawancara yang telah dilakukan oleh penulis kepada pihak PT. Ometraco Arya Samanta, maka didapatkan adanya kecacatan yang terjadi selama proses produksi. Besarnya total produksi selama bulan Januari 2016 sampai Juli 2016 sebesar 23.285 produk. Sedangkan

total jumlah kecacatan suatu produk selama bulan Januari 2016 sampai Juli 2016 sebesar 1.403 produk. Jika data tersebut dikonversikan melalui tabel nilai sigma rata-rata mencapai 3,05-*sigma*, yang artinya masih perlu adanya perhatian khusus terhadap pengendalian kualitas agar dapat memperkecil tingkat kecacatan suatu produk dan mencapai target 6-*sigma*. Hal di atas memotivasi penulis untuk mengambil judul “**Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Di PT. Ometraco Arya Samanta Menggunakan Metode Six Sigma**”.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, muncul identifikasi masalah antara lain : (1) Semakin ketatnya kompetisi persaingan antar industri untuk mendapatkan konsumen sebanyak mungkin, maka perlu adanya peningkatan kualitas produksi; (2) Belum adanya metode untuk menghitung kualitas produksi; (3) Masalah spesifikasi komponen yang di pesan, kebanyakan tidak sesuai dengan standart perusahaan; (4) Kurangnya ketelitian dalam mengerjakan suatu produk di setiap prosesnya sehingga terjadi kecacatan suatu produk atau tidak sesuai dengan standart perusahaan; (5) Pengendalian kualitas produksi harus diperhatikan mengingat hasil kualitas produksi baja sangat penting untuk pembangunan dan infra struktur lainnya.

Untuk mempertegas ruang lingkup penelitian ini, maka diperlukan batasan-batasan masalah antara lain : (1) Data yang digunakan merupakan data hasil produk utama perusahaan yaitu kerangka baja bangunan dengan jumlah produksi yang mengalami tingkat kecacatan paling sering terjadi; (2) Data jumlah produksi dan kecacatan hasil produksi pada bulan Januari 2017; (3) Mesin yang dilalui oleh hasil produksi dengan tingkat kecacatan paling sering terjadi hanya pada mesin cutting, radial drilling, punch CNC dan las MIG; (4) Penggunaan langkah-langkah dalam metode *six sigma* hanya sampai pada tahap usulan rencana perbaikan (*improve*).

Berdasarkan dari latar belakang diatas, maka dalam penelitian ini diajukan permasalahan yang dirumuskan sebagai berikut : (1) Bagaimana tingkat kecacatan di PT. Ometraco Arya Samanta dengan menggunakan metode *six sigma* ?; (2) Jenis-jenis cacat apa saja yang terjadi selama proses produksi di PT. Ometraco Arya Samanta ?; (3) Apa penyebab dari kecacatan suatu produk selama proses produksi di PT. Ometraco Arya Samanta ?; (4) Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk menurunkan tingkat kecacatan di PT. Ometraco Arya Samanta ?

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan, maka penelitian memiliki tujuan sebagai berikut : (1) Mengetahui tingkat kecacatan produksi PT. Ometraco Arya Samanta dengan menggunakan metode *six sigma*; (2) Mengetahui jenis-jenis cacat suatu produk selama

proses produksi di PT. Ometraco Arya Samanta; (3) Mengetahui penyebab terjadinya cacat suatu produk selama proses produksi di PT. Ometraco Arya Samanta; (4) Memberikan usulan perbaikan berdasarkan hasil penelitian kepada perusahaan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2013). Sedangkan penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat postpositivisme, digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah, (sebagai lawannya adalah eksperimen) dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, pengambilan sampel sumber data dilakukan secara purposive dan snowball, teknik pengumpulan dengan triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna dari pada generalisasi (Sugiyono, 2013). Untuk mengurangi tingkat kecacatan yang terjadi pada PT. Ometraco Arya Samanta akan di analisis menggunakan metode *six sigma*, untuk mengetahui ukuran kecacatan yang dihasilkan. Mengetahui pada sumber kecacatan akan digunakan alat ukur diagram sebab-akibat (*cause and effect diagram*) dan diagram *chart* (*pareto chart*).

A. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu : Penelitian ini dimulai pada tanggal 23 Januari 2017 – 27 Januari 2017.
2. Tempat : Penelitian ini dilaksanakan pada PT. Ometraco Arya Samanta yang berlokasi di jalan Rungkut Industri I / 5-7, Surabaya 60293, Jawa Timur ,Indonesia.

B. Variabel Penelitian

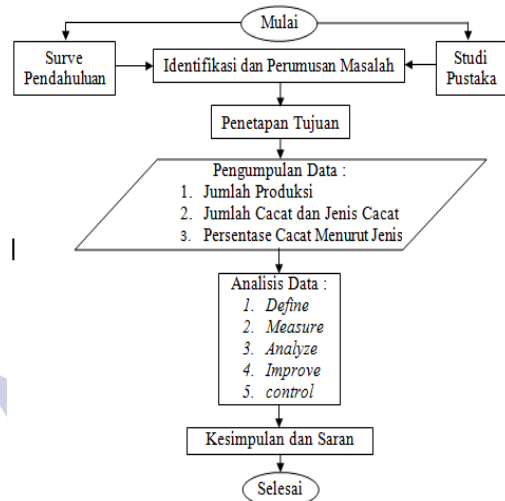
Variabel yang termasuk dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel bebas
Variabel bebas yang diteliti dalam penelitian ini adalah :
 - 1) Jumlah produksi
 - 2) Jumlah produk cacat
 - 3) Jumlah produk cacat menurut jenis cacat
2. Variabel terikat
Variabel terikat yang diteliti dalam penelitian ini adalah :
 - 1) Persentase cacat total
 - 2) Persentase cacat menurut jenis cacat

3) Sigma

C. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan adalah seperti *flow chart* berikut ini :



Gambar 1 *Flow Chart* Rancangan Penelitian

D. Analisis Data

a. Define

Pada tahapan ini ditentukan proporsi *defect* yang menjadi penyebab paling signifikan terhadap adanya kerusakan yang merupakan sumber kegagalan produksi. Cara yang ditempuh adalah :

1. Mendefinisikan masalah standar kualitas dalam menghasilkan produk yang telah ditentukan perusahaan.
2. Mendefinisikan rencana tindakan yang harus dilakukan berdasarkan hasil observasi dan analisis penelitian.
3. Menetapkan sasaran dan tujuan peningkatan kualitas *six sigma* berdasarkan hasil observasi.

b. Measure

Tahap pengukuran dilakukan melalui dua tahap dengan pengambilan sampel data perusahaan pada bulan Januari 2017 sebagai berikut :

1. Analisis diagram kontrol (*P-Chart*)
 - a) Pengambilan populasi dan sampel
Populasi yang diambil untuk analisis *P-Chart* adalah jumlah produk yang dihasilkan dalam kegiatan produksi PT. Ometraco Arya Samanta pada bulan Januari 2017.
 - b) Pemeriksaan karakteristik dengan menghitung nilai *mean*.

Rumus mencari nilai *mean*:

$$P = \frac{\sum np}{\sum n}$$

n : jumlah sampel

np : jumlah kecacatan
 p : rata-rata proporsi kecacatan

- c) Menentukan batas kendali terhadap pengawasan yang dilakukan dengan menetapkan nilai UCL (*Upper Control Limit* / batas spesifikasi atas) dan LCL (*Lower Control Limit* / batas spesifikasi bawah).

$$UCL = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$LCL = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

UCL : *Upper Control Limit*

LCL : *Lower Control Limit*

p : rata-rata proporsi kecacatan

n : jumlah sampel

2. Menganalisis tingkat sigma dan *Defect For Milion Opportunities* perusahaan :

Tabel 1 Analisis Tingkat Sigma dan DPMO

Langkah	Tindakan	Persamaan
1	Proses apa yang ingin diketahui	-
2	Berapa banyak unit yang diproduksi	-
3	Berapa banyak produk cacat	-
4	Hitung tingkat kecacatan berdasarkan langkah 3	Langkah 3 / langkah 4
5	Tentukan CTQ penyebab produk cacat	Banyaknya karakteristik CTQ
6	Hitung peluang tingkat cacat karakteristik CTQ	Langkah 4 / langkah 5
7	Hitung kemungkinan cacat per DPMO	Langkah 6 X 1.000.000
8	Konversikan DPMO kedalam nilai sigma	-

- c. Analyze

Mengidentifikasi penyebab masalah kualitas dengan menggunakan :

1. Diagram Pareto

Diagram pareto dibuat untuk mengurutkan jenis cacat berdasarkan proporsi kerusakan terbesar sampai dengan terkecil. Diagram pareto ini akan membantu untuk memfokuskan pada masalah kerusakan produk yang lebih sering terjadi, yang mengisyaratkan masalah-masalah mana yang

bila ditangani akan memberikan manfaat yang besar.

2. Diagram sebab – akibat

Diagram sebab-akibat secara umum digunakan sebagai pedoman teknis dari fungsi-fungsi oprasional proses produksi untuk memaksimalkan nilai-nilai kesuksesan tingkat kualitas produk sebuah perusahaan pada waktu bersamaan dengan memperkecil risiko-risiko kegagalan, sedangkan secara khusus diagram sebab-akibat digunakan untuk mengidentifikasi sebab dari setiap cacat. Diharapkan dengan mengetahui sebab dapat dilakukan upaya untuk menghilangkan penyebabnya, dalam rangka menghilangkan kecacatan.

- d. Improve

Merupakan tahap peningkatan kualitas *six sigma* dengan melakukan pengukuran (lihat dari peluang, kerusakan, proses kapabilitas saat ini), rekomendasi ulasan perbaikan, menganalisa kemudian tindakan perbaikan dilakukan. Langkah yang digunakan dalam tahap improve ini adalah FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), yaitu menetapkan nilai-nilai (dengan jalan *brainstorming*) dalam point :

- Keseriusan akibat kesalahan terhadap proses lokal, lanjutan dan terhadap konsumen (*saverity*).
- Frekuensi terjadinya kesalahan (*occurrence*).
- Alat kontrol akibat potential cause (*detection*).

Tahapan selanjutnya mendapatkan nilai RPN (*Risk Potensial Number*) dengan jalan mengalihkan nilai SOD (*Saverity, Occurrence, Detection*). Pusatkan perhatian pada nilai RPN yang tertinggi, segera lakukan perbaikan terhadap *potential cause*, alat kontrol dan efek yang diakibatkan, kemudian buat *implementation action plan*.

- e. Control

Merupakan tahap peningkatan kualitas dengan memastikan level baru kinerja dalam kondisi standar dan terjaga nilai-nilai peningkatannya yang kemudian didokumentasikan dan disebarluaskan yang berguna sebagai langkah perbaikan untuk kinerja proses berikutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis hasil penelitian menggunakan metode *six sigma* pada PT. Ometraco Arya samanta sebagai berikut :

1. *Define*

a. Mendefinisikan masalah-masalah standar kualitas yang menjadi penyebab *defect* paling potensial dalam menghasilkan produk kerangka baja bangunan. Penyebab paling potensial dalam menghasilkan produk akhir di identifikasikan sebagai berikut :

- 1) Plat terpotong tidak sesuai ukuran
- 2) Lubang plat tidak sesuai ukuran
- 3) Sambungan plat masih belum sempurna

b. Mendefinisikan rencana tindakan yang harus dilakukan berdasarkan hasil observasi dan analisis penelitian adalah :

- 1) Peningkatan kualitas tenaga kerja
- 2) Perbaikan pada mesin
- 3) Pengawasan yang lebih ketat
- 4) Prosedur kerja yang lebih terarah

c. Menetapkan sasaran dan tujuan peningkatan kualitas *six sigma* berdasarkan hasil observasi :

Mengurangi atau menekan produk cacat dari rata-rata sebesar 60.945 DPMO menjadi 3,4 DPMO. Berdasarkan adanya total produk cacat tertinggi sebesar 77.359 DPMO dan terendah sebesar 52.793 DPMO sebenarnya PT. Ometraco Arya Samanta dapat menekan produk cacat hingga 3,4 DPMO.

2. *Measure*

Dalam melakukan pengendalian kualitas, langkah pertama yang harus dilakukan adalah pengumpulan data tentang jumlah produksi serta jumlah produk cacat untuk dibuat *check sheet*. *Check sheet* berguna untuk mempermudah proses pengumpulan data serta analisis. Berikut data jumlah produksi serta jumlah produk cacat pada tanggal 23-27 Januari 2017.

Tabel 2 Jumlah Produksi dan Jumlah Produk Cacat

Tanggal	Jumlah Produksi	Jenis Cacat			Jumlah Produk Cacat	Persentase Produk Cacat (%)
		Ukuran Potongan	Ukuran Lubang	Sambungan Plat		
23/01/17	144	3	3	1	7	4,9
24/01/17	153	5	2	2	9	5,9
25/01/17	148	3	2	1	6	4,0
26/01/17	136	2	3	2	7	5,1
27/01/17	139	4	3	1	8	5,7
Total	720	17	13	7	37	

Berdasarkan jenis cacat yang terjadi dapat diketahui penyebab cacat selama proses produksi

berlangsung pada setiap harinya. Berikut data penyebab cacat yang ditunjukkan pada tabel 3 pada tanggal 23-27 Januari 2017. Data Hasil Penelitian :

Tabel 3 Penyebab Cacat Pada Tanggal 23-27 Januari 2017

Tanggal	Jenis Cacat	Penyebab	Jumlah
23/01/17	1. Potongan plat tidak sesuai ukuran	Salah perhitungan jarak potong	2
		salah menggambar ukuran potong (desain ukuran)	1
	2. Lubang plat tidak sesuai ukuran	Pompa air tersumbat	2
		Salah plot penempatan lubang	1
24/01/17	1. Potongan plat tidak sesuai ukuran	terburu-buru saat proses las berlangsung	1
		Rotary aus	3
	2. Lubang plat tidak sesuai ukuran	Salah menggambar ukuran potong (desain ukuran)	2
Salah plot penempatan lubang		2	
25/01/17	1. Potongan plat tidak sesuai ukuran	Terburu-buru saat proses las berlangsung	2
		Rotary aus	2
	2. Lubang plat tidak sesuai ukuran	Plat cacat dari asalnya	1
Salah plot penempatan lubang		2	
26/01/17	1. Potongan plat tidak sesuai ukuran	Arus las tidak sesuai	1
		Salah perhitungan jarak potong	2
	2. Lubang plat tidak sesuai ukuran	Salah menggambar ukuran potong (desain ukuran)	2
Salah plot penempatan lubang		1	
27/01/17	1. Potongan plat tidak sesuai ukuran	Terburu-buru saat proses las berlangsung	2
		Plat cacat dari asalnya	2
	2. Lubang plat tidak sesuai ukuran	Salah menggambar ukuran potong (desain ukuran)	2
Pompa air tersumbat		3	
3. Sambungan plat belum sempurna	Arus las tidak sesuai	1	

Dalam tahap *measure*, pengukuran dibagi menjadi dua tahap yaitu :

a. Analisis diagram kontrol (P-Chart)

Jumlah produksi yang dihasilkan PT. Ometraco Arya Samanta selama tanggal 23-27 Januari 2017 adalah sebesar 720 item, dan ditemukan produk cacat sebesar 37 item. Dari data-data tersebut dapat dibuat peta kendali p-chart adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

1) Menghitung *mean* (CL) atau rata-rata produk akhir yaitu :

$$CL = \frac{\sum np}{\sum n}$$

$$CL = \frac{37}{720} = 0,051$$

2) Menghitung persentase jumlah produk cacat

$$P = \frac{np}{n}$$

- Tanggal 23 Januari 2017 :

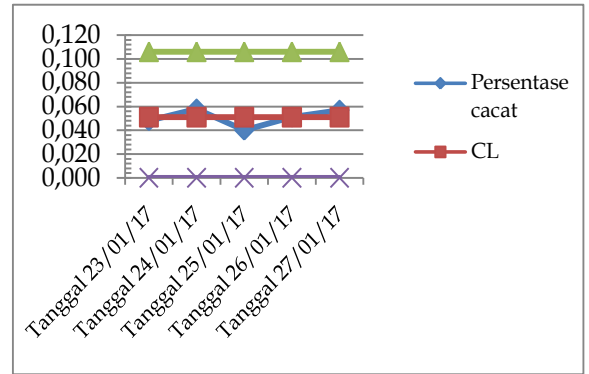
$$P = \frac{7}{144} = 0,048$$
- Tanggal 24 Januari 2017 :

$$P = \frac{9}{153} = 0,058$$
- Tanggal 25 Januari 2017 :

$$P = \frac{6}{148} = 0,040$$
- Tanggal 26 Januari 2017 :

$$P = \frac{7}{136} = 0,051$$
- Tanggal 27 Januari 2017 :

$$P = \frac{8}{139} = 0,057$$



Gambar 2 Grafik Peta Kendali Tanggal 23-27 Januari 2017

3) Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL).

$$UCL = CL + 3 \sqrt{\frac{CL(1-CL)}{n}}$$

Jika n (jumlah produk dalam setiap sampel) tidak sama, maka : $n = \frac{\sum ni}{N}$

$$UCL = 0,051 + 3 \sqrt{\frac{0,051(1-0,051)}{144}} = 0,106$$

4) Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL).

$$LCL = CL - 3 \sqrt{\frac{CL(1-CL)}{n}}$$

Jika n (jumlah produk dalam setiap sampel) tidak sama, maka : $n = \frac{\sum ni}{N}$

$$LCL = 0,051 - 3 \sqrt{\frac{0,051(1-0,051)}{144}} = -0,004$$

= 0

Dari perhitungan batas kendali di atas, maka diperoleh hasil rata-rata seperti yang ditunjukkan tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Perhitungan Batas Kendali Produk

Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Persentase Cacat	CL	UCL	LCL
23	144	7	0,048	0,051	0,106	0
24	153	9	0,058	0,051	0,106	0
25	148	6	0,040	0,051	0,106	0
26	136	7	0,051	0,051	0,106	0
27	139	8	0,057	0,051	0,106	0

Berdasarkan tabel 4 di atas, maka selanjutnya dapat dibuat peta kendali yang dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini :

b. Tahap pengukuran tingkat *six sigma* dan *defect per million opportunities* (DPMO)

1) Menghitung DPMO (*Defect Per Million Opportunities*)

$$DPMO = \frac{\text{Total Cacat Produksi}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 1.000.000$$

- Tanggal 23 Januari 2017 :

$$DPMO = \frac{7}{144} \times 1.000.000 = 48.611$$
- Tanggal 24 Januari 2017 :

$$DPMO = \frac{9}{153} \times 1.000.000 = 58.823$$
- Tanggal 25 Januari 2017 :

$$DPMO = \frac{6}{148} \times 1.000.000 = 40.540$$
- Tanggal 26 Januari 2017 :

$$DPMO = \frac{7}{136} \times 1.000.000 = 51.470$$
- Tanggal 27 Januari 2017 :

$$DPMO = \frac{8}{139} \times 1.000.000 = 57.553$$

2) Mengkonversikan hasil perhitungan DPMO dengan tabel *six sigma* untuk mendapatkan hasil nilai *sigma*.

- Tanggal 23 Januari 2017 :

Tabel 5 Perhitungan Interpolasi Konversi Nilai *Sigma*

DPMO	Nilai Sigma
48.457	3,16
48.611	N
49.471	3,15

$$N = 3,15 + \frac{(49.471 - 48.611)}{(49.471 - 48.457)} \times (3,16 - 3,15)$$

$$= 3,16$$

- Tanggal 24 Januari 2017 :

$$N = 3,06 + \frac{(59.380 - 58.823)}{(59.380 - 58.208)} \times (3,07 - 3,06)$$

$$= 3,06$$

- Tanggal 25 Januari 2017 :

$$N = 3,24 + \frac{(40.929 - 40.540)}{(40.929 - 40.059)} \times (3,25 - 3,24)$$

$$= 3,24$$
- Tanggal 26 Januari 2017 :

$$N = 3,13 + \frac{(51.551 - 51.470)}{(51.551 - 50.503)} \times (3,14 - 3,13)$$

$$= 3,13$$
- Tanggal 27 Januari 2017 :

$$N = 3,07 + \frac{(58.208 - 57.553)}{(58.208 - 57.053)} \times (3,08 - 3,07)$$

$$= 3,07$$

Tabel 6 Hasil Pengukuran DPMO dan Tingkat Sigma Tanggal 23-27 Januari 2017

Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	DPMO	Nilai Sigma
23	144	7	48.611	3,16
24	153	9	58.823	3,06
25	148	6	40.540	3,24
26	136	7	51.470	3,13
27	139	8	57.553	3,07
Total	720	37		
Rata-rata			51.399	3,13

Dari hasil pengukuran pada tabel 6 dapat dilihat bahwa produksi pada PT. Ometraco Arya Samanta memiliki tingkat *sigma* sekitar 3.13 dengan kemungkinan kerusakan rata-rata sebesar 51.399 untuk sejuta produksi. Berdasarkan tingkat sigma tersebut dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini bahwa PT. Ometraco Arya Samanta termasuk dalam standar rata-rata industri indonesia yang memiliki tingkat kompetisi yang sudah baik, namun jumlah cacat ini belum ideal dan cacat idealnya sebesar 3,4 kegagalan per satu juta produk. Hal ini menjadi sebuah kerugian yang sangat besar apabila tidak segera ditangani karena semakin banyak produk yang gagal dalam proses produksi tentunya mengakibatkan pembengkakan biaya produksi.

Tabel 7 Tingkat Kompetisi Industri

Tingkat Sigma	Cacat Per Satu Juta Peluang	Tingkat Kompetisi
6,00	3,4	Industri kelas dunia
5,00	233	Rata-rata industri USA
4,00	6.210	
3,00	66.807	Rata-rata industri Indonesia
2,00	308.538	
1,00	691.462	Sangat tidak kompetitif

3. Analyze

a. Diagram Pareto

Data yang diolah untuk mengetahui persentase cacat menurut jenis dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

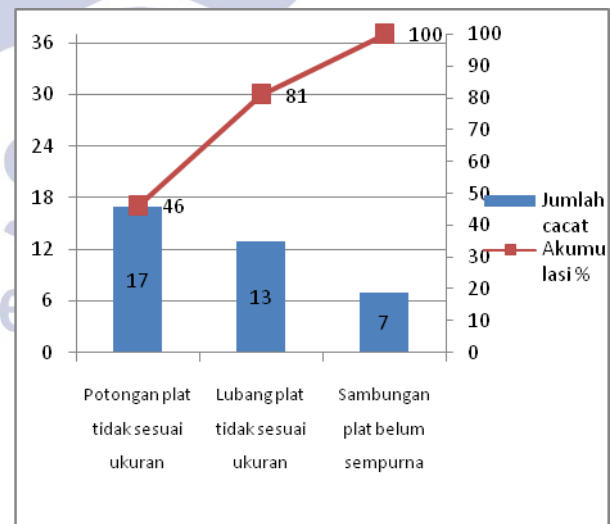
$$\% \text{ Kerusakan} = \frac{\text{Jumlah Kerusakan Jenis}}{\text{Jumlah Kerusakan Keseluruhan}} \times 100$$

Berdasarkan rumus diatas maka jumlah cacat, persentase cacat menurut jenis dan persentase kumulatif dapat dilihat pada tabel 8 berikut :

Tabel 8 Hasil Persentase Cacat Menurut Jenis

Jenis Cacat	Jumlah Cacat	% Cacat	% Kumulatif
Plat terpotong tidak sesuai ukuran	17	46	46
Lubang plat tidak sesuai ukuran	13	35	81
Sambungan plat masih belum sempurna	7	19	100

Dari hasil perhitungan dan berdasarkan tabel 8 maka persentase cacat menurut jenis dapat digambarkan dalam diagram pareto yang ditunjukkan pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3 Diagram Pareto

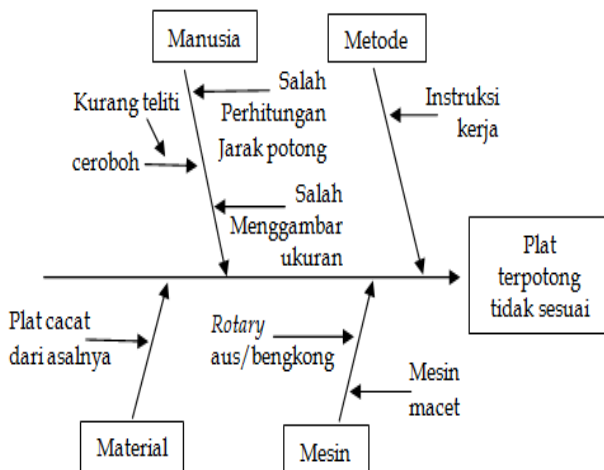
Dari urutan jenis cacat mulai dari yang tertinggi sampai terendah dapat dilakukan upaya perbaikan kualitas dengan memfokuskan pada jenis cacat terbesar yaitu plat terpotong tidak sesuai ukuran. Selanjutnya perbaikan diteruskan

pada penyebab kecacatan selanjutnya yaitu lubang plat tidak sesuai ukuran dan sambungan plat masih belum sempurna.

b. Diagram Sebab-akibat

Diagram sebab-akibat memperlihatkan hubungan antara permasalahan yang dihadapi dengan kemungkinan penyebabnya serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Adapun penggunaan diagram sebab-akibat untuk menelusuri jenis masing-masing kecacatan yang terjadi adalah sebagai berikut :

1) Plat terpotong tidak sesuai ukuran



Gambar 4 Diagram Sebab-Akibat Plat Terpotong tidak Sesuai Ukuran

Tahap pemotongan (*cutting*) oleh mesin dilakukan pada awal proses produksi. Apabila mesin memotong tidak tepat sesuai ukuran, maka akan menghasilkan potongan plat yang tidak sesuai ukuran *layout design* yang telah dipesan. Berikut faktor-faktor dari jenis kecacatan plat terpotong tidak sesuai ukuran :

a) Faktor manusia

- Pekerja kurang teliti dalam mengecek kembali settingan mesin setelah sebelumnya digunakan.
- Kesalahan dalam memperhitungkan jarak ukuran material yang akan dipotong.
- Kesalahan dalam menggambar ukuran pada material yang akan dipotong.

b) Faktor metode

Instruksi kerja yang diberikan perusahaan sering diabaikan pekerja menyebabkan kurangnya koordinasi antara pekerja satu dengan yang lainnya dalam setting mesin.

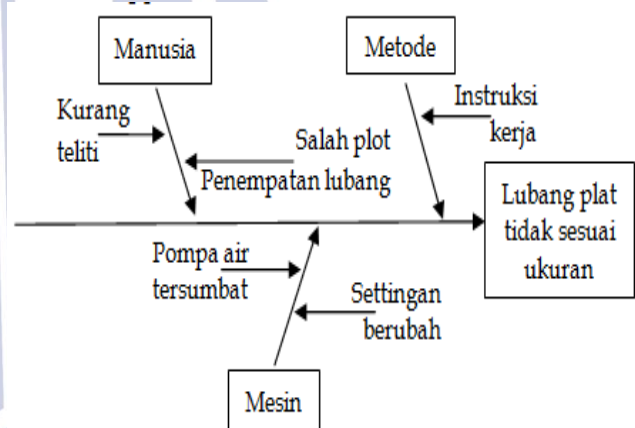
c) Faktor material

Adanya plat yang cacat atau rusak juga dapat mengakibatkan potongan plat tidak sesuai ukuran karena material pada saat akan terpotong akan bergeser akibat penekanan pegas pengunci material tegang oleh material yang permukaannya tidak rata.

d) Faktor mesin

- Tingkat ketajaman pisau potong.
- *Rotary* mesin aus atau bengkok sehingga menyebabkan mesin macet dan tidak dapat beroperasi. Hal ini menyebabkan potongan plat yang akan di distribusikan ke tahap selanjutnya menjadi terhambat.

2) Lubang plat tidak sesuai ukuran



Gambar 5 Diagram Sebab-Akibat Lubang Plat tidak Sesuai Ukuran

Posisi plat agak menggeser atau tidak presisi, dapat diketahui dengan perbedaan jarak simbol yang sudah ditandai. Simbol tersebut berupa sedikit bekas bor pada titik tengah lubang yang akan dilubangi. Kejadian pergeseran sedikit jarak lubang tersebut dianggap oleh perusahaan sebagai kecacatan suatu produk karena lubang plat tidak sesuai *layout design* dan bisa juga menyebabkan lubang terlalu besar. Berikut faktor-faktor dari kecacatan jenis lubang tidak sesuai ukuran :

a) Faktor manusia

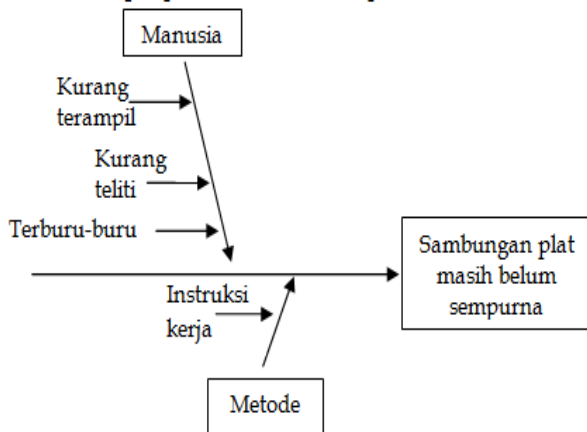
- Pekerja yang kurang teliti dalam melakukan setting mesin.
- Kesalahan pekerja dalam menggambar ukuran lubang pada material yang akan dilubangi.

b) Faktor metode

Instruksi kerja yang tidak dipahami secara jelas oleh pekerja menjadikan pekerja melakukan kesalahan dan keteledoran.

- c) Faktor mesin
 - Mata bor tumpul.
 - Setingan mesin tidak sesuai karena pompa air tersumbat sehingga proses melubangi tidak berjalan lancar.
 - Letak plat bergeser karena penahan plat tidak kuat menahan gesekan antara mata bor dengan material terlalu kencang yang disebabkan oleh tersumbatnya pompa air.

3) Sambungan plat masih belum sempurna



Gambar 6 Diagram Sebab-Akibat Sambungan Plat Belum Sempurna

Kurang sempurnanya hasil las dalam proses menyambungkan bagian plat satu dengan yang lainnya menjadikan hasil sambungan tidak sempurna dan menyebabkan kekuatan material tersebut menjadi berkurang pada saat digunakan sehingga dapat menyebabkan konstruksi pada suatu bangunan tidak kokoh. Hal ini disebabkan dari faktor-faktor sebagai berikut :

- a) Faktor manusia

Pekerja yang kurang terampil dalam menyetting arus mesin las dan terlalu tegesah-gesah dalam setiap pengelasan menyebabkan bagian gabungan plat yang akan disambung masih belum tersambung sempurna.
- b) Faktor metode

Instruksi kerja yang tidak disertai dengan adanya standar atau prosedur yang jelas mengenai hasil pengelasan.

4. Improve

Pada tahap ini merupakan rencana tindakan perbaikan dan peningkatan untuk menghilangkan akar penyebab cacat terulang kembali sehingga menjadi sebuah prosedur baru. Alat yang digunakan dalam melakukan rencana perbaikan pada penelitian tahap ini menggunakan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA).

FMEA dilakukan dengan jalan brainstorming dengan staff departmen pengendalian kualitas produksi/*quality control* sebagai pihak yang mengerti tentang proses produksi dari awal sampai akhir. Dalam FMEA dilakukan pengidentifikasian prioritas rencana perbaikan yang akan dilakukan dalam upaya mencegah atau mengatasi terjadinya kecacatan kembali.

- 1) Menetapkan suatu rencana perbaikan
- 2) Usulan prioritas tindakan perbaikan

Tabel 8 *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA).

Mode kegagalan	Masalah potensial	Saverity	Occurance	Detection	RPN
Ukuran potongan plat tidak sesuai	• Kurang teliti setting mesin cutting	5	7	6	210
	• Plat cacat dari asalnya	5	7	7	245
	• Salah menggambar ukuran potong pada material	6	7	6	252
	• Salah perhitungan jarak potong material	6	7	6	252
	• Rotary aus	6	7	6	252
	• Mesin macet saat proses sedang berlangsung	6	7	5	252
	• Setting mesin cutting terburu-buru (instruksi kerja)	5	7	6	210
Ukuran lubang tidak sesuai	• Kurang teliti setting mesin <i>radial drilling</i>	5	7	5	175
	• Salah plot penempatan lubang	6	7	6	252
	• Teledor saat proses sedang berlangsung (instruksi kerja)	5	7	5	175
	• Pompa air tersumbat	5	7	5	175
	• Setingan ukuran lubang berubah	5	7	5	175
Sambungan plat belum sempurna	• Kurang terampil setting arus las	5	6	5	150
	• Kurang cermat memeriksa hasil las	5	6	5	150
	• Terburu-buru saat proses las berlangsung	6	6	7	252
	• Tidak adanya standart pengelasan yang jelas (instruksi kerja)	6	6	7	252

Berdasarkan data tabel *failure mode and effect analysis* diatas dapat dilihat masalah potensial dari setiap jenis cacat produksi yang dapat digunakan untuk memperoleh nilai *saverity*, *occurance*, dan *detection* yang kemudian semua nilai tersebut dikalikan untuk memperoleh nilai *risk potensial number* (RPN). Setelah mengetahui nilai *risk potensial number* (RPN), maka nilai tersebut diurutkan dari yang terbesar sampai terkecil untuk mengetahui kegagalan mana yang mendapatkan prioritas utama dalam perbaikan.

Tabel 9 Usulan Perbaikan Berdasarkan Prioritas Nilai *Risk Potensial Number* (RPN)

Masalah	RPN	Usulan perbaikan
Salah menggambar ukuran potong pada material.	252	Memberikan pengarahan dan memberikan sanksi tegas kepada pekerja apabila melakukan kesalahan kembali.
Salah perhitungan jarak potong material.	252	Membuat suatu batas pemotongan yang lebih jelas serta meningkatkan pengawasan terhadap kinerja karyawan sehingga dapat mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh human error.
Rotary aus	252	Mengganti dengan yang baru jika sudah tidak layak pakai dan lakukan perawatan berkala (<i>preventive maintenance</i>)
Mesin macet saat proses sedang berlangsung.	252	Melakukan perawatan mesin secara rutin, tidak hanya dilakukan ketika mesin mengalami kerusakan (<i>preventive maintenance</i>).
Salah plot penempatan lubang.	252	Memberikan pengarahan dan memberikan sanksi tegas kepada pekerja apabila melakukan kesalahan kembali.
Terburu-buru saat proses las berlangsung.	252	Memberikan pengarahan serta teguran agar mematuhi standar operasional prosedur (SOP), jika mengulangi kembali diberi sanksi tegas.
Tidak adanya standar pengelasan yang jelas (instruksi kerja)	252	Membuat standar untuk hasil pengelasan yang lebih jelas agar pekerja lebih mengerti batasan standar hasil las
Plat cacat dari asalnya	245	Melakukan pengontrolan yang lebih teliti dan selektif terhadap setiap bahan baku yang masuk atau telah dipesan
Kurang teliti setting mesin <i>cutting</i> .	210	Perlu adanya standar operasional prosedur (SOP) dan memberikan sanksi tegas berupa potong gaji.

Setting mesin <i>cutting</i> terburu-buru (instruksi kerja).	210	Perlu adanya standar operasional prosedur (SOP) dan memberikan sanksi tegas berupa potong gaji.
Kurang teliti setting mesin <i>radial drilling</i> .	175	Perlu adanya standar operasional prosedur (SOP) dan memberikan sanksi tegas berupa potong gaji.
Teledor saat proses melubangi plat sedang berlangsung (instruksi kerja).	175	Membuat tim inspeksi khusus supaya pekerja lebih terawasi sehingga tidak teledor serta memberikan sanksi tegas terhadap pekerja yang teledor.
Pompa air tersumbat.	175	Sering periksa keadaan pompa air pada saat proses berlangsung, terutama melakukan pengecekan kembali sebelum proses berlangsung. Melakukan <i>preventif maintenance</i> .
Settingan ukuran lubang berubah	175	Melakukan setting dari awal kembali dengan mengukur pergesaran lubang yang terjadi pada material
Kurang terampil setting arus las.	150	Mengadakan pelatihan terhadap pekerja agar lebih terampil dan tidak lagi mengalami kesalahan. Memberi sanksi peringatan terhadap pekerja dan skors kerja bila mengulangi kesalahan.
Kurang cermat dalam memeriksa hasil las.	150	Memberi pengarahan dan jika mengulangi kesalahan kembali memberi surat peringatan terhadap pekerja.

PENUTUP

Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil oleh peneliti dari hasil penelitian pada PT. Ometraco Arya Samanta yang berada di jalan Rungkut Industri I/5-7, Surabaya adalah :

1. Berdasarkan data produksi yang diperoleh dari perusahaan dan yang sudah diteliti oleh peneliti didapatkan bahwa jumlah produksi pada tanggal 23-27 Januari 2107 adalah sebesar 720 item dengan jumlah produk cacat yang terjadi selama produksi sebesar 37 item. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan oleh peneliti, PT. Ometraco Arya samanta memiliki tingkat *sigma* sebesar 3,13 dengan kemungkinan produk cacat sebesar 51.399 untuk sejuta produksi (DPMO). Berdasarkan tingkat sigma tersebut dapat dilihat bahwa PT. Ometraco Arya Samanta termasuk dalam standar rata-rata industri indonesia yang memiliki tingkat kompetisi yang sudah baik.
2. Jenis-jenis kecacatan yang sering terjadi ketika proses produksi tanggal 23-27 Januari 2017 pada PT. Ometraco Arya Samanta yaitu : potongan plat yang tidak sesuai ukuran sebanyak 17 item, ukuran lubang

yang tidak sesuai sebanyak 13 item, dan sambungan plat yang belum sempurna sebanyak 7 item.

3. Penyebab terjadinya cacat yang ada pada PT. Ometraco Arya Samanta antara lain :
 - a. Manusia : kurang teliti dalam setting mesin, ceroboh dalam pengoperasian mesin, salah memperhitungkan jarak ukuran material yang akan dipotong, salah dalam menggambar ukuran lubang yang akan dilubangi, teledor ketika mengawasi jalannya mesin, dan kurang terampil dalam menyetting arus las.
 - b. Metode : kurangnya koordinasi antara pekerja satu dengan yang lainnya, instruksi kerja yang tidak dipahami secara jelas oleh pekerja, tidak adanya standar atau prosedur yang jelas mengenai hasil pengelasan.
 - c. Material : adanya plat yang sudah cacat dari asalnya.
 - d. Mesin : macet saat proses produksi karena rotary mesin cutting aus/bengkok, pisau pemotong tumpul, mata bor tumpul, dan pompa air tersumbat.

Saran

Adapun saran dari peneliti yang ingin diberikan kepada PT. Ometraco Arya Samanta adalah sebagai berikut :

1. Proses perbaikan dan pengendalian kualitas produksi diharapkan dilakukan secara berkala pada periode yang akan datang.
2. Program perbaikan yang dilakukan hendaknya mengikuti langkah urutan prioritas usulan perbaikan dalam pengendalian kualitas produksi yang mampu dilaksanakan oleh perusahaan dalam waktu dekat supaya dapat mencapai level 6 *sigma*.
3. Peningkatan pengendalian kualitas produksi dengan *six sigma* pada periode selanjutnya diharapkan melibatkan semua bagian yang terkait didalam perusahaan agar tujuan mengurangi kecacatan produk dapat dilaksanakan secara efektif dan menghasilkan *zero defect*.

DAFTAR PUSTAKA

Ariani, Dorothea Wahyu. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta: Andi.

Assauri, Sofjan. 1998. *Manajemen Operasi Dan Produksi*. Jakarta: LP FE UI.

Brue, G. 2005. *Six Sigma For Managers*. Jakarta: PT Media Global Edukasi.

Feigenbaum, Armand V, 2002. *Kendali Mutu Terpadu*. Jakarta: Edisi ketiga. Erlangga.

Ford Motor Company. 1992. *Worldwide Failure Mode and Effects Analysis : System-Design-Process Handbook*. Ford Motor Company.

Gaspersz, Vincent. 2002. "Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001, 2000, MBNQA dan HACCP". Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Gasperz, Vincent. 2005. *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Gasperz, Vincent. 2007. *Lean Six Sigma*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.

Heizer, Jay and Barry Render. 2006. *Operations Management (Manajemen Operasi)*. Jakarta : Salemba Empat.

Latief, Y. & R. P. Utami. 2009. *Penerapan Pendekatan Metode Six Sigma Dalam Penjagaan Kualitas Pada Proyek Konstruksi*. Makara Teknologi. Volume 13 No.2 67-72. Depok: Universitas Indonesia.

Leitch, R.D. 1995. *Reliability Analysis for Engineering An Introduction*. New York: Oxford University Press Inc.

Lupiyoadi, Rambat. 2007. *Manajemen Pemasaran Implementation and Control*. Jurnal Ekonomi Universitas Sumatera Utara.

Montgomery, D.C. 1990. *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*. Alih bahasa: Zanzawi Soejoeti. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Montgomery, Douglas C. 2001. *Introduction to Statistical Quality Control*. 4th Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Nasution, Arman Hakim. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Proses Produksi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Nasution, M. N. 2005. *Manajemen Mutu Terpadu*. Bogor: Ghalia Indonesia.

Pande, Neumann, Roland R.Cavanagh. 2002. *The Six sigma Way Bagaimana GE, Motorola & Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*. Yogyakarta: ANDI.

Prawirosentono, Suyadi. 2002. *Pengantar Bisnis Modern "Studi Kasus Indonesia dan Analisis Kuantitatif"*. Jakarta: Bumi Aksara.

Pete & Holpp. 2002. *What Is Six Sigma*. Yogyakarta : ANDI.

Prawirosentono, Suyadi. 2007. *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21 "Kiat Membangun Bisnis Kompetitif"*. Jakarta: Bumi Aksara.

Reksohadiprojo, Soekanto & Indriyo GitoSudarmo. 2000. *Manajemen Produksi*. Yogyakarta: Edisi keempat. BPFE.

- Schermerhom. 2003. *Filosofi Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta
- Susetyo, Joko. 2011. *Aplikasi Six Sigma DMAIC Dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian Dan Perbaikan Kualitas Produk*. *Jurnal Teknologi*. Volume 4 No.1 61-53. Yogyakarta: Institut Sains & Teknologi AKPRIND.



UNESA

Universitas Negeri Surabaya