

## IMPLEMENTASI SIX SIGMA SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATAN PRODUKTIVITAS

**OB. Bayu Sinatra<sup>\*</sup>, Narto, Lukmandono**

Program Studi Magister Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Jln. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya Telp. (031) 5945043

Email: ob\_bayu\_sinatra@hotmail.com; lukmandono@gmail.com

### Abstrak

Era pasar global menuntut setiap pelaku industri berlomba untuk menyediakan produk yang berkualitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengurangi defect dengan pendekatan six sigma. Metode Six sigma merupakan suatu sistem yang komperhensif dan fleksibel untuk melakukan proses perbaikan yang berkesinambungan. PT. "Z" memproduksi kemasan-kemasan dengan jenis aliran flow shop, yang pada umumnya kemasan yang dicetak melalui urutan proses dan urutan mesin yang hampir sama. Tujuan penelitian adalah untuk memperbaiki proses sekaligus mengurangi cacat produk sehingga diharapkan ada peningkatan dan perbaikan produk yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada baseline kinerjanya ditemukan cacat sebanyak 13.958.703 pcs dalam pemakaian kertas 354.795.081 lembar. Kecacatan produk yang paling tinggi yaitu pada jenis cacat sobek sebesar 20,7%, cacat miring 20,6%, cacat buram 20,3%, cacat kotor 19,4% dan cacat terlipat 19,1%. terdapat 4 macam potential cause pada jenis kecacatan sobek yang harus diperbaiki untuk mengurangi defect, sehingga produktivitas dapat ditingkatkan.

**Kata kunci:** Defect, DMAIC, FMEA, Produktivitas, Six Sigma.

## 1. PENDAHULUAN

Era pasar global menuntut setiap pelaku industri berlomba untuk menyediakan produk yang berkualitas. Pelaku industri harus memberikan pelayanan terbaiknya kepada konsumen. Pelaku industri juga dituntut untuk terus melakukan perbaikan dan meningkatkan kinerja perusahaannya untuk merespon dengan cepat dan akurat perubahan-perubahan yang terjadi didalam pasar. Pengendalian kualitas dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang digunakan untuk menjaga kualitas barang atau jasa agar berada pada tingkat kualitas yang diharapkan.

PT. Z adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang percetakan kertas yang ada di Sidoarjo. Sebagian besar dari konsumen menganggap kualitas merupakan salah satu faktor dasar akan produk atau jasa yang akan mereka gunakan. Kualitas merupakan faktor utama yang tidak boleh diabaikan, karena hal tersebut telah menjadi bagian yang penting dalam setiap proses produksi. Penggunaan metode six sigma DMAIC sebagai cara untuk memperbaiki proses sekaligus mengurangi cacat produk sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan perbaikan kualitas produk yang dihasilkan. Dimulai dari memetakan proses produksi, kemudian dianalisa untuk mengidentifikasi jenis cacat dan dihitung nilai sigmanya. Setelah itu dibuat diagram pareto untuk mencari jenis cacat terbesar dan dilakukan perbaikan kualitas yang kemudian akan dianalisa menggunakan FMEA untuk mencari permasalahan dan mengusulkan perbaikannya, Pada proses selanjutnya difokuskan pada *maintenance* guna meningkatkan mutu produk yang dihasilkan.

Menurut Vincent Gaspersz (2002) kualitas adalah sebagai konsistensi peningkatan dan penurunan variasi karakteristik produk, agar dapat memenuhi spesifikasi dan kebutuhan, guna meningkatkan kepuasan pelanggan internal maupun eksternal. Feigenbaum (1991) kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi marketing, engineering, manufacture, dan maintenance, dalam mana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan. Sedangkan Goetsch dan Davis (1995) kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berkaitan dengan produk, pelayanan, orang, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi apa yang diharapkan.

*Six Sigma* merupakan implementasi dari prinsip dan teknik mutu yang terstruktur, fokus, dan efektif yang ditujukan untuk mencapai performansi bisnis yang bebas dari kesalahan dimana performansi bisnis diukur dari *level sigma* (Pyzdek, 2010). Six sigma merupakan pendekatan dalam

perbaikan berkelanjutan yang mengkombinasikan elemen-elemen terbaik dari inisiatif-inisiatif mutu sebelumnya mulai dari masa Eli Whitney sampai dengan Malcolm Baldrige National Quality Award / MBNQA (Folaron, 2003). Penerapan *Six Sigma* tidak hanya efektif di perusahaan besar, tetapi di perusahaan kecil dan menengah pun efektivitas penerapan *Six Sigma* dapat diperoleh bahkan hasil yang diperoleh lebih cepat dan lebih nyata dibandingkan dengan di perusahaan besar (Antony, 2005).

Metodologi yang digunakan dalam proyek perbaikan *Six Sigma* adalah DMAIC (*define, measure, analysis, improve, control*). Metode DMAIC banyak digunakan pada program *Six Sigma* di perusahaan kecil menengah di Inggris dan memberikan hasil yang memuaskan (Antony, 2005) dan secara tradisional metode ini banyak diterapkan oleh tim *Six Sigma* dalam melakukan perbaikan untuk mencapai tingkat enam *sigma* (Thomas, 2006).

## 2. METODOLOGI

Penelitian dilakukan di PT. Z yang bergerak dibidang percetakan kertas yang berlokasi di Surabaya. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi lapangan, studi pustaka, wawancara dengan manajemen dan para operator mesin, kuisioner dan dokumentasi.

Setelah metode pengumpulan data dilakukan, selanjutnya dilakukan pengolahan data, tahap ini merupakan tahap dimana seluruh data yang diperlukan dikumpulkan, dan diolah sesuai dengan metodologi yang telah ditetapkan. Tahap ini merupakan penerapan siklus DMAIC meliputi tahap pendefinisian (*Define*), pengukuran (*Measure*), analisis (*Analyse*), perbaikan (*Improve*), serta pengendalian (*Control*).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembahasan selanjutnya dilakukan pengolahan data tetapi difokuskan pada *maintenance* proses, dengan melihat hasil produksi masa lalu kemudian dilakukan perbaikan pada mesin offset. Apa saja yang menjadi penyebab timbulnya kegagalan produk pada proses produksi percetakan kertas.

Dimulai dengan Tahap *define* atau pendefinisian adalah langkah pertama dari tahapan *six sigma* DMAIC. Langkah awal yang harus diperhatikan adalah penentuan pendefinisian CTQ (*Critical to Quality*), untuk mengetahui karakteristik kualitas cetak produk. Langkah-langkah yang harus diambil adalah pemetaan proses produksi cetak produk, pemilihan proyek *six sigma*, serta pendefinisian CTQ proyek.

Kemudian tahap *measure*, Pada tahap ini merupakan langkah kedua setelah melakukan penetapan CTQ dalam proyek *six sigma*. Berdasarkan CTQ yang diperoleh maka data yang nantinya menjadi acuan atau yang akan jadi bahan pertimbangan adalah hasil dari proses cetak tersebut yang menyebabkan terjadinya kegagalan produk mana yang lebih dominan. Tetapi tidak melihat data hasil produksi sebelumnya atau masa lalu. Berikut adalah data dari bulan Januari 2016 sampai Desember 2016, yang ditunjukkan pada Tabel 1. berikut ini.

**Tabel 1. Jumlah Produksi dan jenis cacat Tahun 2016**

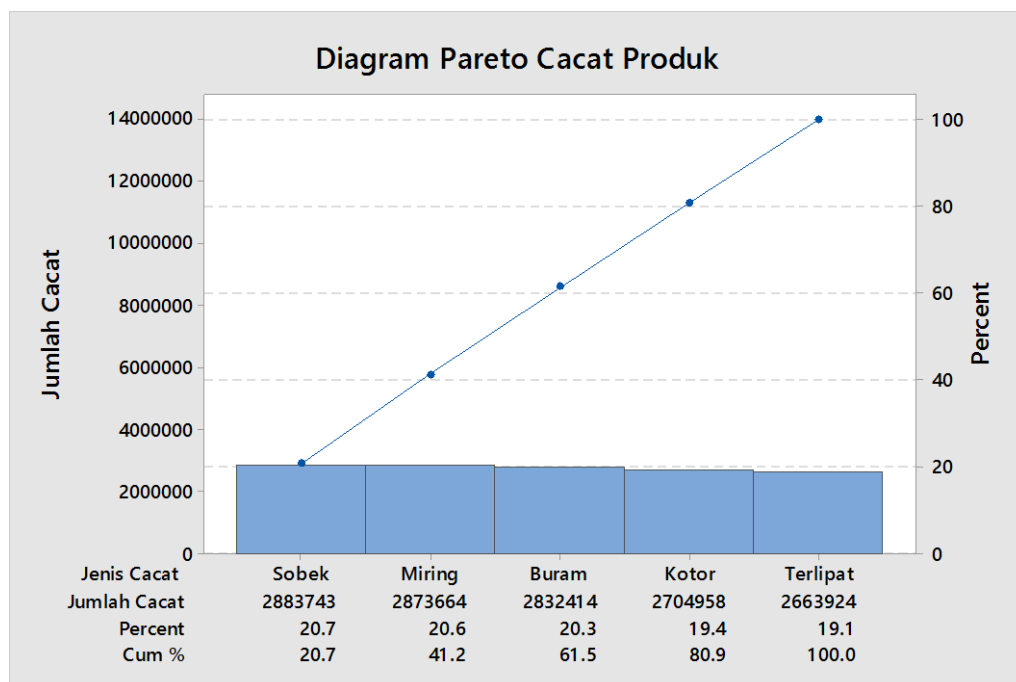
Bulan	Produksi (Pcs)	Jenis Cacat					Total (Pcs)
		Kotor	Sobek	Miring	Terlipat	Buram	
Januari	19.569.985	142.040	147.621	149.324	272.532	152.347	863.864
Pebruari	19.925.825	143.856	172.933	176.253	272.282	154.292	919.616
Maret	23.137.240	175.632	188.269	187.230	289.023	176.935	1.017.089
April	28.137.241	189.727	272.282	272.756	175.632	190.192	1.100.589
Mei	28.302.455	266.839	272.392	176.254	282.364	197.092	1.194.941
Juni	29.971.054	272.532	182.985	195.291	282.490	292.430	1.225.728
Juli	30.734.031	181.004	262.435	289.023	266.839	194.392	1.193.693
Agustus	31.020.603	183.522	282.364	290.875	172.933	198.273	1.127.967
September	31.741.437	262.633	282.615	299.246	142.046	290.243	1.276.783
Oktober	33.391.600	272.925	276.259	282.490	188.273	296.209	1.316.156
November	33.770.650	274.786	277.236	182.492	175.638	297.998	1.208.150
Desember	45.092.960	339.462	266.352	372.430	143.872	392.011	1.514.127
<b>Total</b>	<b>354.795.081</b>	<b>2.704.958</b>	<b>2.883.743</b>	<b>2.873.664</b>	<b>2.663.924</b>	<b>2.832.414</b>	<b>13.958.703</b>

Setelah mengetahui total cacat setiap bulan, maka selanjutnya analisis untuk data atribut dilakukan dengan menggunakan *Pareto Chart* untuk mengetahui CTQ potensial apa yang paling menimbulkan kecacatan.

**Tabel 2. Data kecacatan Produk**

Jenis Cacat	Banyaknya Cacat
Kotor	2.704.958
Sobek	2.883.743
Miring	2.873.664
Terlipat	2.663.924
Buram	2.832.414

Pada Tabel 2 diatas, terdapat hasil komulatif dari data pengamatan yang telah dilakukan oleh peneliti. Selanjutnya digunakan *software Minitab 17* untuk membantu dalam membuat Pareto Chart, hasil pengolahan data seperti ditunjukkan pada gambar 1 berikut.



**Gambar 1. Pareto Chart Minitab 17 untuk Tingkat Kecacatan Produk**

Pada *Pareto Chart* diatas, diketahui bahwa jenis cacat sobek mempunyai jumlah cacat terbesar, disusul dengan Cacat Miring, Buram, Kotor dan Terlipat, masing – masing prosentasenya adalah 20,7% cacat sobek, 20,6% cacat miring, 20,3% cacat buram, 19,4% cacat kotor dan 19,1% cacat terlipat.

Tahap selanjutnya yaitu Mengukur DPMO dan *Level sigma*. Berdasarkan data jumlah kecacatan, total produksi dan banyaknya CTQ akan dilakukan pengukuran kinerja tempat percetakan saat sekarang, yaitu dengan menghitung DPMO dan nilai *sigma* setiap periode. Dari hasil survey dan wawancara bersama operator mesin penyebab terjadinya cacat yang paling umum sering diantaranya: Blanked aus, terjadi keausan pada komponen tertentu, bak air yang kotor, stang roll bocor dll. Hasil perhitungan DPMO dan Sigma ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3. Perhitungan DPMO dan Level Sigma**

Bulan	Produksi (Pcs)	Total (Pcs)	CTQ	DPMO	Level Sigma
Januari	19.569.985	863.864	5	8.828,45	3,87
Pebruari	19.925.825	919.616	5	9.230,39	3,86
Maret	23.137.240	1.017.089	5	8.791,79	3,87
April	28.137.241	1.100.589	5	7.823.01	3,92
Mei	28.302.455	1.194.941	5	8.444,08	3,89
Juni	29.971.054	1.225.728	5	8.179,41	3,90
Juli	30.734.031	1.193.693	5	7.767,89	3,92
Agustus	31.020.603	1.127.967	5	7.272,37	3,94
September	31.741.437	1.276.783	5	8.044,89	3,91
Oktober	33.391.600	1.316.156	5	7.883,15	3,91
November	33.770.650	1.208.150	5	7.155,02	3,95
Desember	45.092.960	1.514.127	5	6.715,58	3,97
<b>Total</b>	<b>354.795.081</b>	<b>13.958.703</b>		<b>96.136,06</b>	<b>46,92</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>29.566.257</b>	<b>1.163.225</b>		<b>8.011,33</b>	<b>3,91</b>

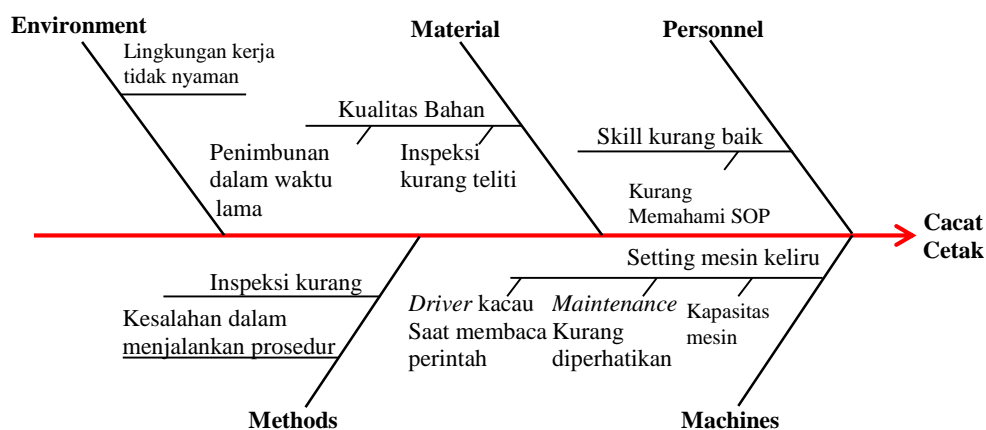
Pada tahap *analyze* ini merupakan langkah yang memperhatikan sesuai fakta dari proses percetakan itu, lalu menganalisa penyebab kegagalan produk yang disebabkan oleh mesin. Sesuai dari hasil analisa pada tahap *measure*, dilihat prosentase paling banyak adalah pada kecacatan sobek pada hasil percetakan.

Kegagalan produk pada proses percetakan di PT. Z akan diidentifikasi akar masalahnya terlebih dahulu. Pada langkah ini melihat dari hasil proses cetak mana yang lebih dominan persentase yang lebih banyak menimbulkan kegagalan produk. Karena mesin masih menggunakan semi auto, maka kemungkinan pada langkah proses cetak terjadi kesalahan yang terlalu sering. Berdasarkan hasil data yang penulis dapat penyebab-penyebab potensial sering terjadi kegagalan produk karena mesin, manusia itu sendiri, lingkungan dan metode perawatan. Namun peneliti fokuskan pada perawatan mesin yang banyak menimbulkan terjadinya kecacatan produk.

Kegagalan produk yang disebabkan oleh mesin antara lain *Silinder Blanked* terhenti, *plate* cetak bergeser, roll tinta *trouble*, sensor control monitor terhenti, *driver control* ngadat, *blower* tersumbat, vacuum control bocor, roll air kering, streng kecil putus.

Metode analisis menggunakan *fishbone diagram* dan FMEA untuk mengidentifikasi efek yang ditimbulkan oleh jenis cacat (CTQ) pada mesin, Dari hasil pengamatan pada mesin ditemukan berbagai penyebab terjadinya cacat karena mesin yang ada pada proses percetakan. Pada *baseline* kinerjanya ditemukan cacat sebanyak 13.958.703 pcs dalam pemakaian kertas 354.795.081 lembar.

Tahap ini merupakan tahap dimana sebuah proses dianalisa dan ditarik sebuah hasil dari analisa tersebut yang berkaitan dengan penyebab kecacatan sebuah produk. Produk kemasan yang produksi oleh PT. Z 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.

**Gambar 2. Fishbone Diagram pada Produk Cacat Cetak**

Tahap selanjutnya yaitu Langkah-langkah pembuatan FMEA yaitu 1) *Potential failure mode* (identifikasi kegagalan modus potensial), Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah-masalah modus yang sering terjadi pada proses percetakan, diantaranya terlipat, sobek, miring, buram dan kotor. 2) *Potential effect(s) of failure* (identifikasi akibat kegagalan), Tahap ini membahas akibat atau dampak yang akan terjadi bila pada tahap awal sudah terjadi modus kegagalan, yang timbul pada masing-masing masalah yang diidentifikasi pada *Potential failure mode*. 3) *Potential cause(s) of failure* (identifikasi penyebab kegagalan), Pada tahap ini membahas penyebab atau apa saja yang menyebabkan terjadinya karena kegagalan dalam proses, yang akan berdampak pada efek dan potensial modus. Hasil pembuatan FMEA ditunjukkan pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4. FMEA kegagalan produk pada mesin offset di PT.Z**

Potensial Failure Mode	Potential Effect of Failure	Potential Causes of Failure
Kotor	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Percetakan tidak dapat diteruskan</li> <li>✓ Tidak bisa menarik kertas selanjutnya.</li> <li>✓ Tulisan tidak bagus</li> <li>✓ Tidak bisa memutarakan streng roll</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Blower kotor</li> <li>➤ Vacum kotor</li> <li>➤ Silinder plate kotor</li> </ul>
Sobek	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Putarannya tidak setabil</li> <li>✓ Berhenti sementara</li> <li>✓ Mesin berhenti total</li> <li>✓ Streng bisa putus</li> <li>✓ Percetakan pengaruh kemana-mana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Newmel ngeblow (hank)</li> <li>➤ Vacum kencang</li> <li>➤ Motor berhenti</li> <li>➤ Tekanan angin tidak stabil</li> </ul>
Miring	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tidak bisa meneruskan kertas</li> <li>✓ Penyemprotan tidak sempurna</li> <li>✓ Tulisan miring</li> <li>✓ Roll berputar bolak balik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Newmel mati</li> <li>➤ Bak air kotor</li> <li>➤ Stick tinta aus</li> </ul>
Terlipat	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Plate pencekam tidak jalan</li> <li>✓ Sirkulasi air macet</li> <li>✓ Driver kacau waktu pembacaan perintah</li> <li>✓ Putarannya tidak setabil</li> <li>✓ Mesin tidak bisa dijalankan</li> <li>✓ Percetakan tidak lancar dan berhenti.</li> <li>✓ Tulisan tidak terlihat bagus</li> <li>✓ Gerakannya lambat</li> <li>✓ Motor tidak mau berputar</li> <li>✓ Sensor perintah kacau</li> <li>✓ Pencetakan double</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Blanked aus</li> <li>➤ Pepper kotor</li> <li>➤ Blower bocor</li> <li>➤ Roll air kotor</li> <li>➤ Plate kurang kencang</li> <li>➤ Roll tinta kotor</li> <li>➤ Stic air kotor</li> </ul>
Buram	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tulisan kurang rata</li> <li>✓ Tidak bisa jalan normal</li> <li>✓ Driver kacau waktu pembacaan perintah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stic tinta kotor</li> <li>➤ Driver mati</li> </ul>

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.

Sesuai *pareto chart*, maka jenis kecacatan sobek yang mempunyai nilai prosentase yang sangat tinggi. Selanjutnya dilakukan tindakan perbaikan pada jenis kecacatan sobek seperti ditunjukkan pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 5. Prioritas Usulan Tindakan Perbaikan pada Jenis Kecacatan Sobek**

Prioritas	Penyebab Potensial (Potential Cause)	RPN	Recommended Action
1	Newmel ngeblow ( <i>hank</i> )	183	Pembersihan awal sebelum melakukan percetakan.
2	Vacum kencang	130	Penggantian fleksible pipa vacum.
3	Motor berhenti	110	Pengecekan sumber listrik dan pelumasan rotor.
4	Tekanan angin tidak stabil	65	Pengecekan filter mesin kompressor

#### 4. KESIMPULAN

Pada baseline kinerjanya ditemukan cacat sebanyak 13.958.703 pcs dalam pemakaian kertas 354.795.081 lembar. Kecacatan produk yang paling tinggi yaitu pada jenis cacat sobek sebesar 20,7%, cacat miring 20,6%, cacat buram 20,3%, cacat kotor 19,4% dan cacat terlipat 19,1%.

Dari analisis menggunakan metode FMEA dapat diketahui bahwa beberapa faktor yang menjadi *Potential Cause*, sehingga perlu dilakukan perbaikan (*Recommended Action*). Maka dari hasil identifikasi RPN maka terdapat 4 macam potential cause pada jenis kecacatan sobek yaitu newmel ngeblow (*hank*), vacum kencang, motor berhenti, tekanan angin tidak stabil. Sehingga rekomendasi tindakan yaitu Pembersihan awal sebelum melakukan percetakan, Penggantian fleksible pipa vacum, Pengecekan sumber listrik dan pelumasan rotor, Pengecekan filter mesin kompressor.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Antony, J. Kumar, M., Madu, C. N., (2005), Six sigma in small-and-medium-sized UK manufacturing enterprises: some empirical observations, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 22, No. 8: 860-874.
- Feigenbaum A.V., (1991), *Total Quality Control*, McGraw-Hill, New York.
- Folaron, J., Morgan, J. P., (2003), The evolution of Six Sigma. *ASQ Six Sigma Forum Magazine*. Vol. 2, No. 4: 38-44.
- Goetsch, D.L., Davis, S., (1995), *Implementing Total Quality*, Prentice Hall, New Jersey.
- Pzydek, Thomas and Paul Keller, (2010), *The Six Sigma Handbook, Third Edition*, The Mc Gaw-Hill Companies, Inc, USA.
- Thomas, A., Barton, R., (2006), Developing an SME based six sigma strategy, *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 17, No. 4: 417-434.
- Vincent Gaspersz. (2002), *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*, Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.