

USAHA PENURUNAN PERSENTASE CACAT RING PISTON TIPE 4JA1 PADA PROSES *HABANAKASHI* MESIN BESLY

Y.M Kinley Aritonang, Yogi Tusuf Wibisono

Dosen Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan Bandung
Email: kinley@home.unpar.ac.id, Yogi@home.unpar.ac.id

E.V. Yuliana Wibisono

Alumni Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan Bandung

ABSTRAK

Salah satu program peningkatan kualitas yang dapat mengakomodasi tuntutan peningkatan kualitas adalah program *Six Sigma* dengan menggunakan metode DMAIC. Penelitian dilakukan pada PT. Baninusa Indonesia (PT. BN), salah satu perusahaan yang memproduksi produk ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd ring. Program digunakan untuk menurunkan persentase cacat produk. Dari CTQ yang ada dapat diketahui kinerja proses produksi saat ini dan prioritas permasalahan. *Fish bone diagram* digunakan untuk akar penyebab masalah. Tindakan perbaikan yang dipilih adalah menentukan parameter proses terbaik dengan menggunakan metode eksperimen *full factorial*. Hasil penerapan parameter proses tersebut menunjukkan pengurangan yang signifikan terhadap persentase cacat sebesar 2,682%.

Kata kunci: metoda *six sigma*, DMAIC, perbaikan kualitas, karakteristik kualitas kritis, diagram *fish bone*.

ABSTRACT

One of the programs that can be used to improve the quality is Six Sigma program using DMAIC method. The research is performed at PT Baninusa Indonesia (PT. BN) producing the 2nd type of 4JA1 piston ring. The program is implemented to decrease the defect proportion. The production process performance and the problem priority are known from the CTQ itself. The fish bone diagram is used to determine the causes of the problem. The improvement is performed by determination of the best process parameter through the fullfactorial experiment design. The result is significantly decrease defect proportion by 2.682%.

keywords: *six sigma method, DMAIC, qualityimprovement, critical quality characteristics, fish bone diagram.*

1. PENDAHULUAN

Memasuki era globalisasi, persaingan dalam dunia industri semakin ketat. Setiap perusahaan berlomba untuk menghasilkan yang terbaik guna merebut pangsa pasar dan mempertahankan eksistensinya. Untuk merebut pangsa pasar, kepuasan konsumen menjadi prioritas utama yang harus dicapai perusahaan. Berbicara mengenai kepuasan konsumen, maka erat kaitannya dengan kualitas produk yang dihasilkan perusahaan. Kualitas merupakan faktor dasar yang mempengaruhi pilihan konsumen dalam mengkonsumsi berbagai jenis produk dan jasa. Perusahaan harus memiliki keunggulan terhadap kualitas produk yang dihasilkan, agar produk mereka dapat bersaing dan memiliki keunggulan yang kompetitif. Beberapa aplikasi *Six Sigma* di Industri dapat dilihat misalnya pada Phenter (2004), Miranti (2003), Evelin dan Gunadi (2004).

PT. Baninusa Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam pembuatan ring piston. Selama ini perusahaan memiliki kendala yaitu tingginya persentase cacat produk yang dihasilkan, khususnya ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd, padahal ring piston tersebut paling banyak mendapat order dan yang paling rutin diproduksi setiap bulannya. Penting sekali bagi PT. Baninusa Indonesia untuk memperhatikan kualitas produk yang dihasilkannya. Meningkatkan kualitas produk juga berarti mengurangi cacat yang terjadi. Dengan mengurangi cacat yang terjadi, maka perusahaan dapat menghemat biaya yang diakibatkan oleh kualitas produk yang buruk, seperti biaya ganti rugi konsumen akibat barang yang rusak, biaya kerugian atas produk yang terbuang karena cacat, biaya perbaikan produk yang cacat, dan sebagainya. Dengan menghemat biaya yang dikeluarkan, perusahaan akan mampu mengendalikan harga produk agar dapat bersaing di pasaran, sehingga perusahaan dapat menjual produk dengan harga bersaing dan kualitas yang lebih baik.

Untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang baik dan meningkatkan kualitas produk, maka variasi yang terjadi harus diperkecil. Untuk dapat menyelesaikan masalah cacat produk, tidak semua penyebab masalah dapat diatasi sekaligus, perusahaan harus mampu mengidentifikasi masalah-masalah apa yang perlu diprioritaskan terlebih dahulu. Oleh karena itu, untuk dapat mengetahui dan menganalisis penyebab-penyebab yang menimbulkan variasi dan meningkatkan kapabilitas proses, perusahaan dapat menerapkan suatu program peningkatan kualitas yang berkesinambungan, yaitu *Six Sigma* dengan menggunakan metode DMAIC. Program ini diharapkan dapat membantu perusahaan untuk mencapai tujuannya dalam memenuhi keinginan konsumen.

1.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengukur kinerja proses produksi dari segi tingkat DPM dan *level* sigma PT. Baninusa Indonesia saat ini.
2. Mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kualitas proses produksi ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd ring.
3. Mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kualitas proses produksi ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd ring.
4. Menentukan tindakan perbaikan apa yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd ring.
5. Mengetahui hasil penerapan tindakan perbaikan terhadap kinerja produksi ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd ring dari segi tingkat DPM dan *level* sigma di PT. Baninusa Indonesia.

1.2 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan agar ruang lingkup penelitian lebih terarah. Adapun pembatasan masalah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Pengamatan hanya dilakukan untuk produk ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd ring.
2. Usulan dan tindakan perbaikan hanya dilakukan pada faktor-faktor yang dapat dikendalikan.
3. Penelitian hanya dilakukan terhadap data cacat yang diperoleh dari rantai proses produksi pemesinan.
4. Penelitian hanya dilakukan dengan menggunakan 1 siklus metode DMAIC.

1.3 Metodologi Penelitian

Agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan baik dan sistematis, maka diperlukan suatu metodologi penelitian. Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penentuan topik penelitian kemudian dilakukan studi pustaka dan studi lapangan. Dari studi yang dilakukan, dapat dilakukan identifikasi dan perumusan masalah, pembatasan masalah dan asumsi yang dapat digunakan, dan penetapan tujuan dan manfaat penelitian. Kemudian Langkah selanjutnya adalah pengumpulan dan pengolahan data dengan menggunakan metode DMAIC *Six Sigma*.

Tahapan awal dari metoda *Six Sigma* adalah mendefinisikan keadaan perusahaan dan masalah kualitas yang terjadi (*define*). Tahap selanjutnya adalah mengukur kapabilitas proses perusahaan (*measure*); menganalisis hasil pengukuran dan terjadinya masalah kualitas (*analyze*); menerapkan usulan tindakan perbaikan (*improve*); dan melakukan pengendalian pada penerapan tindakan perbaikan (*control*). Kelima tahapan ini dilakukan secara berkesinambungan, Sarah dan Roe (2001), Vincent (2001), Hemant (2002)

Setelah pengumpulan dan pengolahan data, dilakukan analisis terhadap langkah-langkah yang dilakukan dan solusi yang dihasilkan dalam penelitian ini. Langkah terakhir yang dilakukan dalam penelitian ini adalah membuat kesimpulan dan saran berdasarkan hasil yang diperoleh selama penelitian.

2. PEMBAHASAN

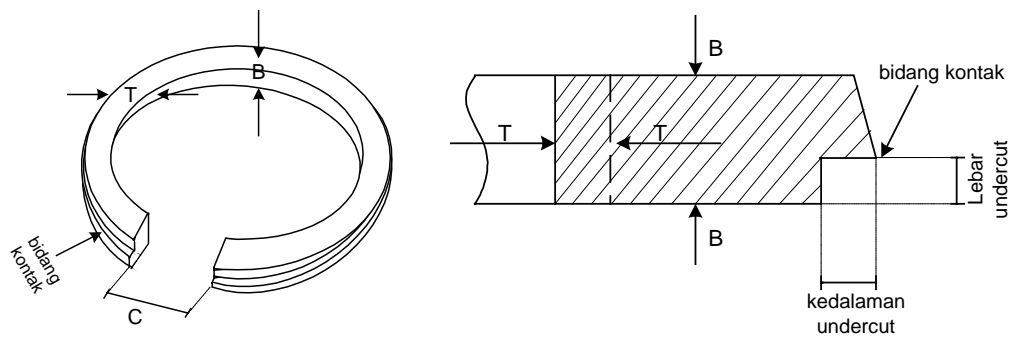
Usaha perbaikan kualitas dilakukan dengan menerapkan metode DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*) *Six Sigma*.

2.1 Tahap *Define*

Tahap definisi merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini akan dilakukan:

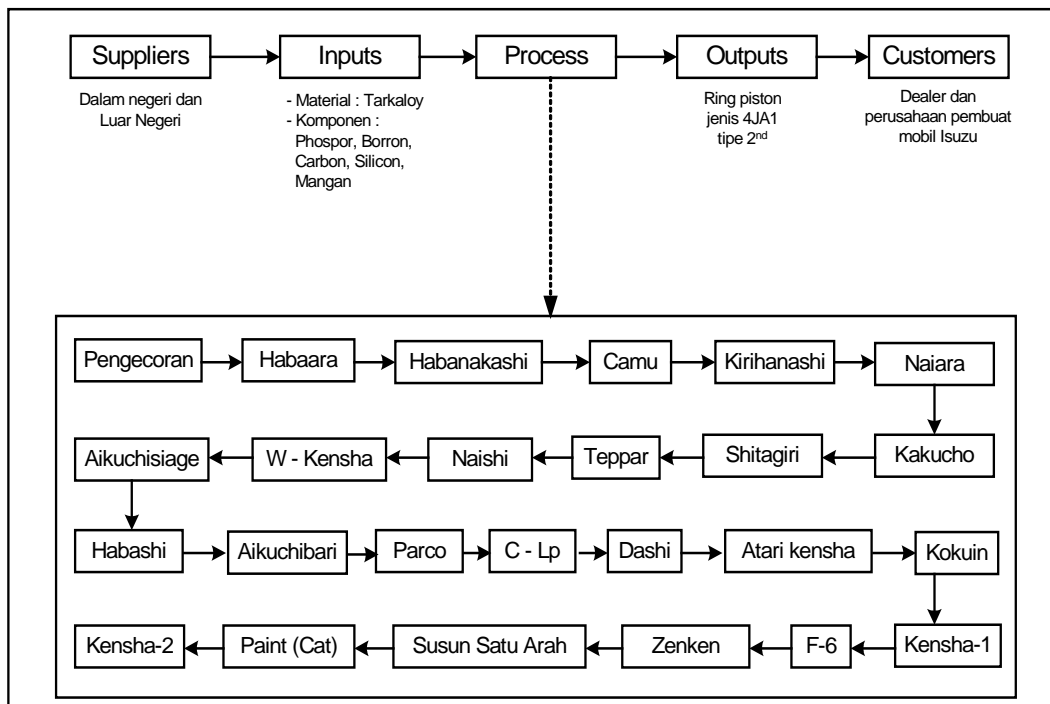
1. Penentuan Sasaran dan Tujuan Perbaikan
2. Pendefinisian proses-proses produksi serta input-output yang terlibat dalam suatu kegiatan produksi.
3. Penyusunan diagram SIPOC

Yang menjadi obyek penelitian adalah ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd ring, karena produk ini merupakan produk yang paling rutin diproduksi setiap bulannya dan memiliki persentase cacat yang cukup tinggi dibandingkan dengan produk-produk lainnya. Ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd ring digunakan untuk kendaraan bermotor beroda empat, khususnya untuk mobil Isuzu. Kegunaan dari ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd ring ini adalah untuk menunjang kerja dari ring piston jenis 1st yaitu untuk melawan tekanan yang hilang dari proses pembakaran, selain itu juga berguna untuk memelihara tingginya tekanan yang ditimbulkan selama piston sampai di pukulan teratas pada waktu gerakan naik turun ketika ditetapkan sebelumnya lokasi campuran yang mudah terbakar menimbulkan tekanan untuk kekuatan piston kebawah. Perbedaan fungsi ring piston jenis 2nd dengan 1st adalah pada ring piston jenis 2nd terdapat bagian *undercut* yang berfungsi untuk menampung oli sedangkan pada ring piston jenis 1st tidak ada. Berikut ini merupakan gambar ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd ring:



Gambar 1. Ring Piston Tipe 4JA1 Jenis 2nd

Selama ini persentase cacat produk ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd masih dirasa terlalu tinggi oleh perusahaan. Dengan menggunakan metode *Six Sigma* diharapkan persentase cacat untuk produk ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd ring dapat mengalami penurunan secara terus menerus sehingga kualitas produk ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd ring dapat terus dikendalikan bahkan ditingkatkan. Proses produksi ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd dapat dilihat pada diagram SIPOC berikut ini:



Gambar 2. Diagram SIPOC Produk Ring Piston Tipe 4JA1 Jenis 2nd

2.2 Tahap Measure

Measure merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Hal-hal yang dilakukan pada tahap Measure yaitu:

1. Menentukan karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari konsumen.
2. Mengukur kinerja saat ini (*current performance*) pada tingkat proses untuk ditetapkan sebagai baseline kinerja pada awal proyek *Six Sigma*.

Karakteristik kualitas berhubungan langsung dengan keinginan dan kebutuhan pelanggan. Karakteristik kualitas kunci harus mewakili perkiraan kepuasan pelanggan dan kinerja proses operasional.

Pada tahap *measurement* ini, pengukuran karakteristik kualitas dilakukan pada tingkat proses. Pengukuran karakteristik kualitas proses diperoleh dengan membandingkan hasil dari suatu proses dengan karakteristik kualitas yang diinginkan konsumen (perhitungan DPM proses). Pada perhitungan DPM masing-masing proses menggunakan data historis, yaitu jumlah unit yang diproduksi dan jumlah produk cacat setiap minggunya mulai bulan Juli 2004 – Juni 2005.

Adanya beberapa stasiun QC di pertengahan proses produksi mengakibatkan DPM untuk setiap proses tidaklah sama. Hal ini disebabkan jumlah item cacat dan jumlah produk yang diperiksa pada masing-masing proses/mesin tidak sama. Oleh karena itu perhitungan DPM dan *level sigma* dilakukan untuk semua proses/mesin. Berikut ini merupakan hasil perhitungan DPM dan *level sigma* masing-masing proses:

Tabel 2. DPM dan Level Sigma

Proses	DPM	Sigma
<i>Habanakashi</i>	15112.03	3.67
C-Lp	15007.62	3.67
<i>Habaara</i>	10221.31	3.82
Pengecoran	10056.87	3.82
Shitagiri-Teppar	6566.16	3.98
<i>Habashi</i>	5710.92	4.03
<i>Naishi/Naiara</i>	4773.90	4.09
<i>Kirihanashi</i>	4206.08	4.15
<i>Kokuin</i>	2804.05	4.27
<i>Aikuchisiage</i>	1099.81	4.56
<i>Aikuchibari</i>	701.01	4.69
<i>Camu</i>	523.42	4.78

2.3 Tahap Analyze

Pada tahap *measure*, diketahui bahwa proses *habanakashi* memiliki nilai DPM yang paling tinggi dan *level sigma* yang paling rendah dibandingkan dengan proses-proses lainnya. Oleh karena itu usaha perbaikan difokuskan pada proses *habanakashi*. Ada 3 karakteristik cacat yang dihasilkan oleh proses *habanakashi* yaitu cacat broken, B-, dan B Kizu. Untuk melakukan perbaikan, maka sebelumnya perlu diketahui terlebih dahulu penyebab dan akar penyebab masalah yang terjadi agar usaha perbaikan yang dilakukan dapat lebih terarah, efektif, dan efisien. Pendefinisian penyebab dan akar penyebab masalah dapat dilakukan dengan menggunakan *fish bone* diagram (Diagram sebab-akibat). Penelusuran akar permasalahan dilakukan terhadap ketiga jenis karakteristik cacat yang disebabkan oleh proses *habanakashi* di mesin *besly*.

2.4 Tahap *Improve*

Pada tahap ini dilakukan perancangan eksperimen (*Design of Experiment*) untuk memberikan usulan perbaikan pada proses *habanakashi* di mesin *besly* sehingga dapat meminimasi jumlah cacat B-, *Broken*, dan B *Kizu*. Perancangan eksperimen dilakukan dengan menggunakan metode *full factorial*. Perancangan eksperimen ini dilakukan untuk mengetahui parameter yang terbaik dalam melakukan perbaikan proses.

Faktor-faktor pada proses *habanakashi* yang paling berpengaruh dan paling memungkinkan untuk dilakukan perbaikan adalah tebal *guide bar*, kecepatan potong, dan banyaknya proses pemotongan. Tingkat perlakuan atau *level* untuk setiap faktor ditentukan berdasarkan standar setting mesin dari perusahaan. Berikut ini merupakan faktor-faktor dan *level* faktor untuk melakukan perancangan eksperimen guna mendapatkan parameter proses terbaik.

Tabel 3. Penentuan *Level* Untuk Setiap Faktor

Faktor	Level		
	Level 1	Level 2	Level 3
Tebal <i>guide bars</i> (mm)	1.6	1.1	-
Kecepatan potong (m/menit)	18	20	25
Banyaknya proses pemotongan	1	2	-

Berdasarkan hasil eksperimen, dapat diketahui kombinasi faktor-faktor yang terbaik. Kombinasi faktor terbaik adalah kombinasi yang menghasilkan skor cacat terkecil. Karena setiap faktor dilakukan 2 kali replikasi, maka penentuan kombinasi terbaik dapat dilakukan dengan melihat rata-rata skor yang dihasilkan untuk setiap eksperimen. Dari perancangan eksperimen dapat diketahui bahwa parameter proses terbaik yang dapat dilakukan untuk melakukan perbaikan proses adalah:

Kecepatan potong / pemakanan : 18 m/menit

Tebal *guide bar* : 1.6 mm

Jumlah proses pemakanan : 2 kali

Selanjutnya, dilakukan perhitungan ANOVA (*analysis of variance*) dengan software SPSS 10.0, hasilnya adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Tabel ANOVA

Source	df	Fhitung	Ftabel	Kesimpulan
TEBAL <i>GUIDE BAR</i>	1	105.308	4.75	<i>Significant</i>
KECEPATAN POTONG	2	259.154	3.89	<i>Significant</i>
JUMLAH PEMOTONGAN	1	33.923	4.75	<i>Significant</i>
TEBAL * KEC	2	5.615	3.89	<i>Significant</i>
TEBAL * JUMLAH	1	1.923	4.75	<i>not significant</i>
KEC * JUMLAH	2	13.154	3.89	<i>Significant</i>
TEBAL * KEC * JUMLAH	2	7.923	3.89	<i>Significant</i>

Apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka faktor atau interaksi antar faktor berpengaruh secara signifikan terhadap terjadinya cacat. Sebaliknya, apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka faktor atau interaksi antar faktor tidak berpengaruh secara signifikan terhadap terjadinya cacat.

Kemudian, dilakukan perhitungan persen kontribusi untuk mengetahui besarnya kontribusi faktor atau interaksi antar faktor yang signifikan. Apabila dilakukan pengendalian yang tepat terhadap faktor atau interaksi antar faktor, maka variasi proses akan berkurang sebesar persen kontribusi.

Tabel 5. Perhitungan Persen Kontribusi

Faktor Interaksi	SS _i	Df	SS _i '	P(%)
TEBAL GUIDE BAR	57.042	1	56.5	14.39032
KECEPATAN POTONG	280.75	2	279.666	71.2298
JUMLAH PEMOTONGAN	18.375	1	17.833	4.541993
TEBAL * KEC	6.083	2	4.999	1.273225
KEC * JUMLAH	14.25	2	13.166	3.353327
TEBAL * KEC * JUMLAH	8.583	2	7.499	1.909965

Parameter proses terbaik berdasarkan hasil perancangan eksperimen pada proses *habanakashi* kemudian diterapkan selama 1 bulan produksi. Hasil dari penerapan tersebut adalah adanya pengurangan variansi dan rata-rata persentase cacat secara signifikan dibandingkan sebelum dilakukan perbaikan.

Tabel 6. Rata-rata persentase cacat sebelum dan sesudah perbaikan.

	Sebelum Perbaikan	Sesudah perbaikan	Penurunan
Rata-rata persentase cacat	4.538	1.856	2.682
Variansi	1.464	0.183	1.281

2.5 Tahap Control

Pengendalian/pemantauan proses dapat dilakukan dengan membuat peta kontrol. Karena data yang akan dianalisis merupakan data proporsi cacat, maka peta kendali yang digunakan adalah peta kendali p. Setelah dilakukan perbaikan dengan menggunakan parameter proses yang baru pada proses *habanakashi*, maka perusahaan dapat menetapkan target p_0 sebesar 1.86% untuk proporsi cacat yang dihasilkan proses *habanakashi* selanjutnya di mesin *besly*. Jadi pembuatan peta kontrol untuk melakukan pengendalian/pemantauan proses *habanakashi* selanjutnya dapat menggunakan target p_0 sebesar 1.86%.

3. KESIMPULAN DAN SARAN

3.1 Kesimpulan

Proses produksi di PT. Baninusa Indonesia dibagi 2, yaitu proses produksi pengecoran dan proses produksi pemesinan. Pada proses produksi pemesinan, terdapat 7 stasiun pemeriksaan kualitas, sehingga DPM dan tingkat sigma untuk setiap proses tidak sama. Berdasarkan perhitungan DPM dan analisis diagram pareto, maka tindakan perbaikan yang harus diprioritaskan untuk dilakukan adalah perbaikan pada proses *habanakashi*.

Penerapan parameter proses terbaik berdasarkan hasil dari perancangan eksperimen pada proses *habanakashi* di mesin *besly*, mampu mengurangi variansi proses secara signifikan dan mampu mengurangi rata-rata persentase cacat pada proses *habanakashi* secara signifikan yaitu sebesar 2.682%.

Setelah diterapkan parameter proses baru, terjadi peningkatan kinerja proses *habanakash* di mesin besly. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya nilai *level sigma* dari 3.67 sigma menjadi 4 sigma, dan penurunan nilai DPM dari 15112.03 menjadi 6162.791.

3.2 Saran

Dalam menerapkan program peningkatan kualitas *Six Sigma*, sebaiknya PT. Baninusa Indonesia tidak hanya menerapkannya dalam 1 siklus perbaikan dengan metode DMAIC, karena program peningkatan kualitas *Six Sigma* bersifat *continous improvement*. PT. Baninusa Indonesia dapat mempertimbangkan untuk melakukan perbaikan pada proses produksi lain yang memiliki tingkat DPM tertinggi berikutnya atau perbaikan terhadap karakteristik cacat yang menjadi prioritas perbaikan berikutnya.

Proyek perbaikan *Six Sigma* hendaknya tidak hanya diterapkan untuk produk ring piston tipe 4JA1 jenis 2nd saja tetapi juga pada produk-produk ring piston lain yang diproduksi oleh PT. Baninusa Indonesia.

Perusahaan perlu mempertimbangkan pembentukan team leader untuk menjalankan program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Team leader ini diperlukan sebagai penggerak dimana seluruh waktu tim digunakan untuk implementasi *Six Sigma* di lingkungan organisasi. Perlu dipertimbangkan juga untuk memberikan pendidikan dan pelatihan kepada semua anggota perusahaan mengenai *Six Sigma* dan melibatkan mereka dalam implementasinya, sehingga implementasi *Six Sigma* dapat dilakukan dengan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- A., Miranti, 2003, Penerapan *Six Sigma* untuk Memperbaiki Kualitas dengan Meminimasi Jumlah Produk Cacat dan Mengurangi Biaya Akibat Kualitas yang Buruk. *Jurusan Teknik Industri*, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Gaspersz, Vincent, 2001, *Total Quality Manajement, Manajemen Bisnis Total*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Go, Evelin, F., Gunadi, 2004, Penentuan Tinfakan Perbaikan Dalam Usaha Mengurangi Cacat Kain Grey Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma*. *Jurusan Teknik Industri*, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Ingle, Sarah and Willo Roe, 2001, *Six Sigma Black belt Implementation*. The TQM Magazine, vol.13-14, pg 273-280.
- R. Phenter S.P., 2004, *Identifikasi dan Simulasi Faktor Penyebab Cacat Produk Botol Kontainer Dengan Metode Six Sigma Pada PT. Indovasi Plastik Lestari Journal*, April.
- Urdhwareshe, Hemant, 2002, *The Six Sigma Approach. Quality & Productivity Journal*, September.