

ANALISIS REAKSI BERANTAI PADA TAHAP PROSES PENGELASAN DI PT MULTIFAB

P. Wisnubroto¹, Endang Widuri Asih², Indra Gunawan³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Masuk: 16 Mei 2010, revisi masuk : 14 Juni 2010, diterima: 19 Juli 2010

ABSTRACT

PT. MULTIFAB is a company engaged in the field of technical companies highly specialist themselves in the field of production, fabrication equipment and specialized structures used in the chemical industry, petrochemical and oil and gas. In the normal process of production, especially in the welding process, its output is still a lot of experience of disability. Efforts to increase product quality and prevent and minimize product failure, this requires an analysis of quality control that is with a chain reaction analysis. From the data processing, as an early stage concept identifiers use problem FMEA, failure indicates that the effects of the highest-rated Slag Inclusion Risk Priority Number (RPN) at 256. Stage of quality improvement can be made using the method of Kaizen Kaizen is the Five-Step Plan and the 5W 1H. Chain reaction from the results of quality improvement. This is done by measuring the productivity of labor performed before and after improvement of quality. From the measurement of productivity, an increase of 0.01 and calculating the cost of reworks the calculation result of Rp 880 956. Based on the results of processing data on improved quality, causing a chain reaction that is after improved quality, productivity will increase and production costs will decrease because the repair of products will be reduced.

Keywords: Quality Improvement Kaizen, Chain Reaction, FMEA, rework costs

INTISARI

PT. MULTIFAB merupakan perusahaan yang bergerak di bidang perusahaan teknis yang sangat spesialis diri dalam bidang produksi, fabrikasi peralatan dan struktur khusus yang digunakan dalam industri kimia, petrokimia serta minyak dan gas. Dalam kegiatan proses produksi khususnya pada proses pengelasan, *output* nya masih banyak mengalami kecacatan. Upaya untuk meningkatkan kualitas produk serta mencegah dan meminimasi kegagalan produk, hal ini memerlukan suatu analisis pengendalian kualitas yaitu dengan analisis reaksi berantai. Dari hasil pengolahan data, sebagai tahap awal pengidentifikasi masalah menggunakan konsep FMEA, menunjukkan bahwa efek kegagalan tertinggi yaitu *Slag Inclusion* dengan rating *Risk Priority Number* (RPN) sebesar 256. Tahap perbaikan kualitas dapat dilakukan menggunakan metode kaizen yaitu Kaizen Five-Step Plan dan 5W 1H. Reaksi berantai dari hasil perbaikan kualitas. Dengan ini dilakukan pengukuran produktivitas tenaga kerja dilakukan sebelum dan sesudah perbaikan kualitas. Dari hasil pengukuran produktivitas, terjadi peningkatan sebesar 0,01 dan perhitungan biaya *rework* diperoleh hasil perhitungan sebesar Rp 880.956. Berdasarkan hasil pengolahan data mengenai perbaikan kualitas, menyebabkan reaksi berantai yaitu setelah perbaikan kualitas, produktivitas kerja akan meningkat dan biaya produksi akan berkurang karena *repair* produk akan berkurang.

Kata kunci: Perbaikan Kualitas Kaizen, Reaksi Berantai, FMEA, Produktivitas, Biaya Rework.

PENDAHULUAN

Kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam pemilihan produk atau jasa yang digunakan (Ari-

ani, D.W., 2005). Gejala ini meluas dan tanpa membedakan status konsumen apakah perorangan, kelompok industri, ataupun toko pengecer. Sebab itulah,

¹ wisnu_rini@yahoo.com

kualitas menjadi faktor kunci keberhasilan bisnis, pertumbuhan dan peningkatan posisi bersaing perusahaan.

PT. MULTIFAB ini merupakan perusahaan yang bergerak di bidang perusahaan teknis yang menspesialiskan diri dalam bidang produksi, fabrikasi peralatan dan struktur khusus yang digunakan dalam industri kimia, petrokimia serta minyak dan gas, berusaha terus melakukan perbaikan yang berhubungan dengan kualitas dan peningkatan efisiensi proses produksinya guna memenuhi kepuasan pelanggan.

Terkait dengan masalah tersebut dengan ini penelitian dilakukan untuk mengetahui bagaimanakah cara mencegah dan mengendalikan variasi cacat yang timbul pada proses pengelasan, dengan menggunakan analisis reaksi berantai yang merupakan salah satu upaya pengendalian kualitas yang berkesinambungan (*kaizen*), dimana dengan perbaikan kualitas akan meningkatkan produktivitas kerja dan menurunkan biaya produksi. Namun dalam hal ini diperlukan suatu metode untuk mengidentifikasi potensi, penyebab serta efek kegagalan yang akan terjadi. Untuk tindakan ini, analisis kegagalan dapat dilakukan dengan menggunakan suatu konsep yaitu *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dengan tujuan untuk mengetahui penyebab dan pengaruh kecacatan dari produk. Kemudian Upaya peningkatan kualitas tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan alat-alat implementasi *Kaizen* yang meliputi *Kaizen Five-Step Plan*, 5W dan 1H, sehingga terjadi peningkatan kualitas dan kapabilitas proses pengelasan yang dikerjakan oleh departemen pengelasan PT. MULTIFAB. Adapun data yang digunakan dalam pengolahan data adalah data cacat bulan Mei s/d Desember 2008.

Peta Kendali (*Control Chart*) pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Waller Andrew Shewhart dari Amerika Serikat, pada tahun 1921 dengan maksud untuk menghilangkan variasi tidak normal melalui pemisahan variasi yang disebabkan oleh penyebab khusus (*special cause variation*) dari variasi yang

di sebabkan oleh penyebab umum (*common cause variation*)

Peta kendali C digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi yang ditetapkan yang berani dikategorikan cacat. Langkah-langkah pembuatan peta kendali C menurut Montgomery D.C. (1990) berikut: 1. Hitung jumlah cacat setiap subgrup. 2. Hitung rata-rata, dengan rumus:

$$\bar{c} = \frac{\text{Jumlah Ketidaksesuaian}}{n} \dots\dots(1)$$

Hitung batas kendali C

$$UCL = \bar{c} + 3 \sqrt{\bar{c}} \dots\dots\dots(2)$$

$$LCL = \bar{c} - 3 \sqrt{\bar{c}} \dots\dots\dots(3)$$

Plot data proporsi (persentase) unit cacat dan amati apakah data itu berada dalam pengendalian atau berada diluar pengendalian. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, adalah suatu penaksiran elemen per elemen secara sistematis untuk menyoroti akibat-akibat dari kegagalan komponen, produk, proses atau sistem yang dalam memenuhi keinginan dan spesifikasi konsumen, termasuk dalam keamanan. Hal itu ditandai dengan nilai yang tinggi diatas elemen dari komponen, produk, proses atau sistem, memerlukan prioritas, penanganan untuk mengurangi kegagalan (melalui desain ulang, perbaikan secara terus-menerus, pendukung keamanan, tinjauan perancangan, dll).

Pendekatan *Kaizen* dalam usaha perbaikan, Tahap awal dalam perbaikan ialah dengan mengenali keperluan yang akan diperbaiki (Gaspersz, V., 2002). Ini didapat melalui mengenali masalah, walaupun dalam keadaan tertentu tidak dianggap sebagai masalah. *Kaizen* menekankan kepada kesadaran terhadap masalah dan melibatkan proses penyelesaian masalah melalui kaedah-kaedah penyelesaian masalah tertentu. Usaha perbaikan di anggap telah tercapai apabila suatu masalah dapat diselesaikan. Alat Implementasi *Kaizen* (Gaspersz, V., 1997)

Konsep 5W+1H, adalah salah satu alat pola pikir untuk menjalankan roda PDCA dalam kegiatan *Kaizen*

adalah dengan teknik bertanya dengan pertanyaan-an dasar 5W+1H (*what, Who, Why, Where, When, dan How*). Untuk mendapatkan solusi 5W+1H dapat dilakukan dengan cara teknik diskusi atau *brainstorming*. Pada kasus perbaikan proses, dapat digunakan alat untuk mempermudah berupa diagram alir. Gunakan diagram alir dengan proses yang sekarang sebagai dokumen dasar. Identifikasi bagaimana proses itu seharusnya diperbaiki dan dimodifikasi untuk merefleksikan perubahan-perubahan yang diajukan guna perbaikan terus-menerus (Hartanto, C., 2008).

Kaizen Five Step Plan, rencana lima langkah ini merupakan pendekatan dalam implementasi *Kaizen* yang digunakan perusahaan-perusahaan Jepang. Langkah ini sering disebut gerakan 5-S yang merupakan inisial kata Jepang yang dimulai dengan huruf S yaitu : *Se-iri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*.

Reaksi Berantai Dalam Perbaikan Kualitas, Premis tersebut menyatakan: "Apabila kualitas diperbaiki, biaya akan turun dan produktivitas naik". Implikasi premis tersebut adalah dengan rendahnya biaya dan kualitas yang tinggi, maka terciptalah potensi untuk peningkatan "*Market Share*". (Hadjosuedarmo, S., 1999). Ini adalah yang diajarkan Deming kepada Jepang. Deming telah memberi tahu Jepang bahwa mereka harus menghasilkan barang yang berkualitas untuk eksportnya demi peningkatan taraf hidupnya.

Reaksi berantai ini merupakan suatu efek sekaligus alat untuk memperbaiki kualitas oleh karena itu reaksi berantai dalam perbaikan kualitas dan untuk menganalisisnya perlu dilakukan perbaikan kualitas secara tepat dan berkelanjutan dan diperlukan pengukuran produktivitas di khusus kan pada tenaga kerja, sesuai yang akan dilakukan diteliti.

Kemudian dilakukan perhitungan biaya *rework* akibat adanya suatu produk cacat karena proses pengelasan yang dilakukan dengan menjumlahkan biaya-biaya yaitu biaya tenaga kerja, biaya material, biaya listrik dan biaya alat bantu tambahan.

PEMBAHASAN

Tahap analisis masalah Peta kontrol C data yang akan diteliti adalah data variabel dan untuk mengetahui terkendalinya proses dengan menggunakan grafik C, karena merupakan data ketidaksesuaian, selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Ketidakesuaian hasil dari pengelasan

Produk- si ke	Jumlah pengelasan (dalam 1 vesse)	Jumlah ketidakesuaian pengelasan (dalam 1 vesse)
1.	89	7
2.	76	5
3.	89	8
4.	100	26
5.	115	31
6.	78	9
7.	87	25
8.	85	12
9.	80	7
10.	80	9
11.	88	9
12.	78	7
Jumlah	1045	155

Berdasarkan data pada Tabel 1, maka dapat menghitung dan menentukan garis tengah, simpangan baku, batas kontrol atas dan batas kontrol bawah untuk peta kendali c adalah sebagai berikut:

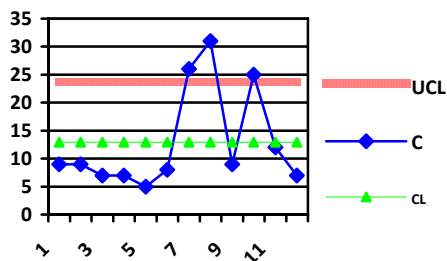
$$\bar{c} = CL = \frac{155}{12} = 12,9$$

$$UCL = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} = 12,9 + (3)(\sqrt{12,9}) = 23,7$$

$$LCL = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} = 12,9 - (3)(\sqrt{12,9}) = - 2,125$$

Nilai LCL penunjukan hasil yang negatif dengan ini LCL tidak dicantumkan pada tampilan gambar pada grafik pengendali. Sedangkan grafik kontrol hasil dari perhitungan peta pengendali c diatas ditunjukkan pada Gambar 1. Dari plotting data yang tampak dalam peta kontrol p di atas, menunjukkan bahwa sampel no 7, 8 dan 10 berada di luar batas pengendalian, sedangkan data yang lain masih dalam batas kontrol yang ada. Dengan hal ini tahap perbaikan kualitas perlu dilakukan dan proses

selanjutnya perlu dilakukan tahap pengidentifikasian masalah.



Gambar 1. Grafik Pengendali Peta C

Tahap identifikasi masalah *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) berfungsi untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya cacat secara mendetail dan spesifik, menyeluruh, disertai dengan pembobotan angka untuk mengetahui efek yang perlu diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan. Data yang digunakan dalam membuat FMEA sebagian besar berasal dari pengamatan langsung ditempat produksi. Angka Prioritas Risiko ($RPN = Risk Priority Number$) di dapatkan dengan rumus oleh Prasta-wa, dkk, (2005)

Dari hasil untuk pengidentifikasian dengan menggunakan konsep *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA), nilai RPN tertinggi yaitu *slag inclusion* sebesar 256. Dengan ini perbaikan dilakukan untuk mengurangi efek kegagalan *slag inclusion*.

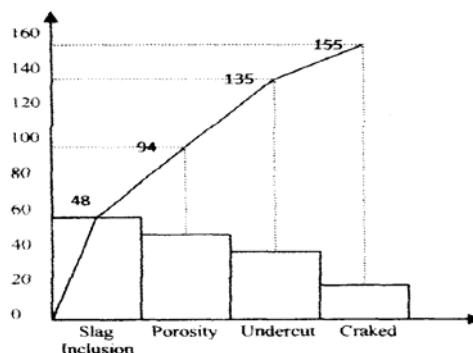
Tabel 2. Prosentase Ketidaksesuaian hasil pengelasan

Jenis Cacat	Ketidaksesuaian		Prosentase Kumulatif
	Jumlah Las	Prosentase	
<i>Slag inclusion</i>	48	31%	31%
<i>Porosity</i>	46	30%	61%
<i>Undercut</i>	41	26%	87%
<i>Cracked</i>	20	13%	100%
Jumlah	155	100%	

Dari Tabel 2. dapat diketahui jenis cacat yang tertinggi pada *slag*

inclusion dengan prosentase ketidaksesuaian sebesar 31%

Diagram pareto untuk tipe kecacatan dalam pengelasan



Gambar 2. Diagram Pareto Untuk Cacat Las Vessel

Setelah melakukan perbaikan kualitas menggunakan alat kaizen 5W 1H dan *five step plan*. Dilakukan analisis identifikasi kecacatan pengelasan untuk mengetahui apakah perbaikan kaizen dapat di implementasikan secara tepat. Data ketidaksesuaian pengelasan setelah perbaikan berkesinambungan dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Prosentase Ketidaksesuaian sesudah perbaikan

Jenis Cacat	Ketidaksesuaian		Prosentase Kumulatif
	Jumlah Las	Prosentase	
<i>Slag inclusion</i>	1	9%	9%
<i>Porosity</i>	6	55%	64%
<i>Undercut</i>	3	27%	91%
<i>Cracked</i>	1	9%	100%
Jumlah	11	100%	

Perbandingan dari hasil perbaikan kualitas, dan setelah dan sebelum perbaikan kualitas, data ketidaksesuaian sebelum perbaikan data yang diambil yaitu tiga bulan data terakhir pada data sampling ketidaksesuaian pengelasan, untuk jelasnya dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Berdasarkan hasil perbandingan prosentase perbaikan kualitas (*kaizen*) dapat dilihat jenis ketidaksesuaian yang

turun prosentasenya yaitu: *slag inclusion* turun dari 16% menjadi 9% dan *Porosity* turun dari 60% menjadi 55%.

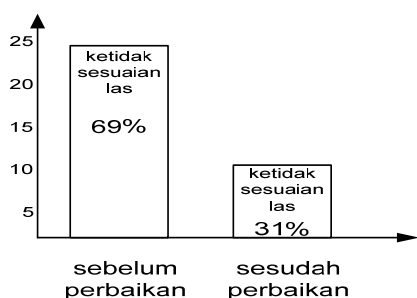
Tabel 4. Prosentase Ketidaksesuaian sebelum perbaikan.

Jenis Cacat	Ketidaksesuaian		Prosen-tase Kumulatif
	Jumlah Las	Prosen-tase	
<i>Slag inclusion</i>	4	16%	16%
<i>Porosity</i>	15	60%	76%
<i>Undercut</i>	5	20%	96%
<i>Craked</i>	1	4%	100%
Jumlah	25	100%	

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 5. Perbandingan Prosentase Ketidaksesuaian Pengelasan

Jenis ketidak sesuaian	Evaluasi Ketidaksesuaian		
	Sebelum (%)	Setelah (%)	Hasil (%)
<i>Slag inclusion</i>	16%	9%	<9%
<i>Porosity</i>	60%	55%	<55%
<i>Undercut</i>	20%	27%	> 27%
<i>Craked</i>	4%	9%	> 9%
Jumlah	100%	100%	



Gambar 3. Diagram Histogram Jumlah Ketidaksesuaian Pengelasan

Untuk *undercut* dan *craked* masih terdapat peningkatan ketidaksesuaian dalam melakukan pengelasan karena beberapa faktor yaitu kurangnya keseriusan pada pihak karyawan, menyepelkan metode perbaikan, kurang pemahannya karyawan untuk pentingnya perbaikan kualitas. Pada Gambar 3 memperlihatkan dari diagram histogram perbandingan ketidaksesuaian

pengelasan sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan kualitas.

Sebelum perbaikan kualitas kerja yaitu :

Lama pengelasan vessel:

236 jam + 24 jam (*Repair*) = 260 jam

Jumlah tenaga kerja = 6 Orang

Jumlah sambungan las = 80

$$\frac{80}{260 \text{ jam} \times 6 \text{ orang}} = 0,05$$

Setelah perbaikan kualitas kerja:

Lama pengelasan vessel = 236 jam

Jumlah tenaga kerja = 6 Orang

Jumlah sambungan las = 88

$$\frac{88}{236 \text{ jam} \times 6 \text{ orang}} = 0,06$$

Terjadi peningkatan produktivitas sebesar 0,01 dari 0,05 menjadi 0,06 pada proses pengelasan setelah dilakukan pengendalian kualitas karena tidak adanya tambahan waktu untuk pengerjaan ulang untuk proses pengelasan.

Perhitungan Biaya Rework, dapat diklasifikasikan meliputi: Biaya welder= Rp 7000/jam; Biaya untuk helper =Rp 5600/jam; kemudian, biaya kawat las= Rp 21.500/kg; Biaya Energi Listrik= Rp251.856; dan juga termasuk biaya Goughing=Rp500.000/pak (isi 50 btg).

Sehingga total pengerjaan berdasarkan dari analisis sebesarnya, biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan jika terjadi kecacatan untuk proses pengelasan dan perlu dilakukan pengerjaan ulang /m yaitu sebesar Rp 880.956.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dari penelitian yang dilakukan di PT. MULTIFAB, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Pada Analisis dari maka *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA), Pada tahap pengidentifikasian masalah pada proses pengelasan. Dari hasil analisa FMEA diketahui bahwa rating *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi terdapat pada Efek kegagalan yaitu *Slag Inclusion* dengan rating *Risk Priority Number* (RPN) sebesar 256.

Dalam upaya pengendalian dan perbaikan kualitas berdasarkan alat-alat implementasi dari kaizen yaitu diadakannya pengawasan dan kontrol yang lebih ketat lagi dalam hal kebersihan tempat kerja, perawatan mesin yang

lebih *intensif* dan bahan baku (kawat las), memberikan arahan dan nasehat kepada karyawan pada saat *briffing* agar mempunyai sikap memiliki dan menjaga perusahaan supaya pekerjaan lebih teliti serta bertanggung jawab pada setiap pekerjaannya. Mengatur tata letak barang sesuai dengan jenis/fungsi dan tingkat kepentingannya, menyiapkan tempat beserta fasilitasnya, memberikan label pada barang yang telah disusun, serta mewajibkan karyawan dalam meletakkan alat-alat perusahaan pada tempat yang telah disediakan.

Reaksi berantai untuk perbaikan kualitas, pada tahap ini merupakan upaya perbaikan kualitas yaitu pada pengukuran tingkat produktivitas tenaga kerja dan perhitungan biaya *rework* (biaya pengerjaan ulang pada produk yang cacat). 1. Pengukuran produktivitas tenaga kerja Terjadi peningkatan produktivitas pada proses pengelasan setelah dilakukan pengendalian kualitas sebesar 0,01 karena tidak adanya tambahan waktu untuk pengerjaan ulang untuk proses pengelasan. 2. Perhitungan biaya *rework* Biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan jika terjadi kecacatan untuk proses pengelasan dan perlu dilakukan pengerjaan ulang /meter yaitu sebesar Rp 880.956.

DAFTAR PUSTAKA

Ariani, D.W., 2005, *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas)*, Andi Offset, Jogjakarta.

Gaspersz, V., 1997, *Statistical Process Control: Penerapan Teknik-Teknik Statistikal Dalam Manajemen Bisnis Total*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

Gaspersz, V., 2002, *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi ISO9001 : 2000, MBN-QA Dan HACCP*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Hardjosoedarmo, S., 1999, *Total Quality Management*, edisi revisi, Andi, Jogjakarta.

Hartanto, C., 2008, *Analisis pengendalian dan usulan perbaikan kualitas dengan pendekatan Six Sigma dan Kaizen di PT. MONDRIAN KLATEN*, Skripsi, ISTA, Jogjakarta.

Montgomery, D.C., (Alih Bahasa: Zanzawi Soeyoeti), 1990, *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*, Gajah Mada University Press, Jogjakarta

Prastawa, H., Khoiriyah N., dan Sutarso, D., 2005, *Penerapan Metode Peningkatan kualitas Six Sigma Guna Meningkatkan Kapabilitas Proses Dan Meminimasi Cacat Pada Produk Kain Denim Short No 9881 Di PT. Apac Inti Corpora*, Prosiding Seminar Nasional II, Forum Komunikasi Teknik Industri, Jogjakarta.