

ABSTRACT

This paper is presented with a theme of improvement in reducing reject of steel pipe to step up production performance. This is affected with many factors such as machineries, material, work culture, method, etc. To reduce rejection rate in steel pipe used improvement tools with six sigma method. The six sigma method is one of the most dynamic approaches in management process and product quality improvement. Application of six sigma method has six phases i.e. Define, Measure, Analyze, Improve and Control (DMAIC).

The six sigma method application is carried out in steel industry i.e. PT. Bakrie Pipe Industries, machine KT 24 plant to reduce steel pipe rejection rate, which is happened in the scheme of to increase yield and efficiency of raw material. The six sigma application with DMAIC method supported with the availability of complete data may achieve the expected improvement. Availability of production data, reject of steel pipe data, length of HRC data and length of open weld data can be base to analyze root cause dominant in phase analyze with used regression method. In this paper is presented calculation of weight ideal of HRC and optimize length of reject steel pipe to reduce steel pipe rejection rate. The result of six sigma method application in reducing rejection rate of this steel pipe in able to increase production yield, increase sigma level and reduce rejection rate. Application method and six sigma method analysis with its DMAIC in reducing rejection rate of steel pipe may become a model in six sigma method application in the world of manufacturing industry

Keyword :Rejection rate, Six Sigma.

ABSTRAK

Karya tulis ini mengangkat tema *improvement* untuk menurunkan *reject* pipa baja dalam rangka meningkatkan kinerja produksi. Kinerja produksi ditentukan oleh banyak faktor seperti mesin, material, budaya kerja, metode kerja dan lain sebagainya. Untuk menurunkan *reject* pipa baja menggunakan *tools improvement* dengan metode *six sigma*. *Six sigma* sebagai salah satu pendekatan yang paling dinamis dalam manajemen untuk perbaikan proses dan kualitas produk. Aplikasi metodologi *six sigma* memiliki enam phase yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve dan Control (DMAIC)*.

Aplikasi metodologi *six sigma* ini dilakukan di industri baja yaitu PT. Bakrie Pipe Industries di Plant Mesin KT 24 untuk mengurangi *reject* pipa baja (*rejection rate*) yang terjadi dalam rangka meningkatkan *yield* dan *efisiensi* bahan baku. Penerapan *six sigma* dengan metode DMAIC yang didukung oleh ketersediaan data yang lengkap dapat menghasilkan perbaikan yang diharapkan. Ketersediaan data produksi, data *reject* pipa baja, data panjang HRC dan data panjang pipa *open weld* menjadi bahan untuk analisa menentukan faktor penyebab dominan pada *phase analyze* dengan menggunakan metode regresi. Pada karya tulis ini dilakukan juga perhitungan berat ideal HRC dan optimalisasi pajang *reject* pipa baja dalam rangka untuk menurunkan *rejection rate* pada pipa baja. Hasil dari aplikasi metodologi *six sigma* dalam menurunkan *reject* pipa baja ini dapat meningkatkan *yield* produksi, meningkatkan *sigma level* dan mengurangi *rejection rate* yang terjadi. Cara penerapan dan analisa metodologi *six sigma* dengan DMAIC dalam mengurangi *reject* pipa baja dapat menjadi referensi penerapan metodologi *six sigma* dalam dunia industri manufaktur.

Key Word : Rejection rate, Six sigma.

PENGESAHAN KARYA AKHIR

Judul : **Penurunan Reject Pipa Baja Di Plant Mesin KT 24
PT. Bakrie Pipe Industries Dengan Pendekatan
Six Sigma**

Bentuk Karya Akhir : Penyelesaian Masalah

Nama : Heri Bambang Putra

NIM : 55106120067

Program : Pascasarjana Program Magister Manajemen

Tanggal : Maret 2009

Mengesahkan

Ketua Program Studi Magister Manajemen

Dr. Ir. Har Adi Basri, M.Ec.

Pembimbing

Dr.Ir. Dana Santoso, M.Eng. Sc.

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Karya Akhir ini:

Judul : **Penurunan Reject Pipa Baja Di Plant Mesin KT 24
PT. Bakrie Pipe Industries Dengan Pendekatan
Six Sigma**

Bentuk Karya Akhir : Penyelesaian Masalah

Nama : Heri Bambang Putra

NIM : 55106120067

Program : Pascasarjana Program Magister Manajemen

Tanggal : Maret 2009

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Manajemen Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, Maret 2009

Heri Bambang Putra

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya akhir ini dan sekaligus mengakhiri perjuangan sebagai seorang mahasiswa yang menimba ilmu pasca sarjana selama dua tahun.

Sebuah perjuangan yang tidak mudah tetapi menyenangkan, karena selalu ada orang-orang yang membantu baik secara materi, bimbingan, kasih sayang maupun pertemanan yang selalu mengisi hidup penulis. Untuk itu, terima kasih penulis ucapkan kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Har Adi Basri, M.Ec. selaku Ketua Program Studi Magister Manajemen Universitas Mercu Buana.
2. Bpk. Dr. Ir. Dana Santoso, M.Eng, Sc. selaku Pembimbing yang telah memberikan ilmu, masukan, dan dukungan selama pengerjaan karya akhir ini.
3. Bapak Marvil A. Wahid, COO PT. Bakrie Pipe Industries yang telah memberikan dukungan sepenuhnya atas terselesaikannya karya akhir ini.
4. Seluruh dosen program studi pasca sarjana Universitas Mercu Buana yang telah membagi ilmunya dan memperkenalkan berbagai ilmu sebagai bekal untuk masa depan kepada penulis.
5. Seluruh staf dan karyawan program studi pasca sarjana Universitas Mercu Buana, staf administrasi yang telah membantu segala urusan

administrasi akademik, petugas kebersihan, petugas keamanan dan petugas parkir di Gedung Tedja Buana.

6. Teman-teman Angkatan IX Mercuru Buana Menteng 2007, terima kasih telah menjadi teman seperjuangan di bumi magister manajemen.
7. Teman-teman PT. Bakrie Pipe Industries yang telah memberikan dukungan yang sangat luar biasa.
8. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.
9. Tak lupa yang terakhir dan paling utama, terima kasih kepada istri dan anak-anaku tercinta, yang telah mendukung penulis dan mencurahkan segala perhatian dan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan karya akhir ini masih banyak kekurangan. Untuk itu, saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan

Jakarta, Maret 2009

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR GRAFIK	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penulisan.....	7
1.4 Manfaat Perbaikan.....	8
1.5 Metodologi Penulisan.....	8
1.6 Sistematika Penulisan.....	9
BAB II. DESKRIPSI PERUSAHAAN	11
2.1 Selayang Pandang PT.Bakrie Pipe Industries.....	11
2.2 Sejarah Perusahaan.....	13
2.3 Visi dan Misi Perusahaan.....	14
2.4 Budaya dan Perilaku Utama Perusahaan.....	14
2.5 Sumber Daya Perusahaan.....	15

2.6 Bahan Baku.....	19
2.7 Proses Produksi Dan Teknologi.....	21
2.8 Kualitas Pipa Baja.....	23
2.9 Produk Pipa Baja.....	25
2.10 Bisnis Proses Perusahaan.....	27
2.11 Market Pipa Baja.....	29
BAB III. LANDASAN TEORI.....	30
3.1 Dasar Teori.....	30
3.1.1 Pengertian Proses Produksi.....	30
3.1.2 Jenis-Jenis Proses Produksi.....	30
3.1.2.1 Proses Produksi Ditinjau Dari Segi Wujud Proses Produksi..	31
3.1.3 Dasar Pembuatan Pipa Baja.....	34
3.1.3.1 Proses Pembentukan.....	35
3.1.3.2. <i>Electrical Resistance Welding</i>	41
3.1.3.2.1 Pengelasan Frekwensi Tinggi.....	42
3.1.3.2.2 Fenomena Pengelasan Frekuensi Tinggi.....	45
3.1.3.3. <i>Reject</i> Yang Terjadi Pada Proses Pembuatan Pipa Baja.....	47
3.1.3.3.1 <i>Scrap</i>	48
3.1.3.3.2 <i>BC Reject</i>	53
3.1.3.3.3 <i>Down Grade</i>	54
3.1.4 Definisi Kualitas.....	54
3.1.5. <i>Six Sigma</i>	56
3.1.5.1 Metodologi <i>Six Sigma</i>	65
3.1.5.1.1 <i>Define</i>	67
3.1.5.1.2 <i>Measure</i>	73
3.1.5.1.3 <i>Analyze</i>	74
3.1.5.1.4 <i>Improve</i>	77
3.1.5.1.5 <i>Control</i>	79
3.1.5.2 Hubungan <i>Six Sigma</i> dengan <i>ISO 9000</i>	81
3.1.5.3. Manfaat <i>Six Sigma</i>	82

3.1.5.4. Dasar Statistik <i>Six Sigma</i>	85
3.1.5.4.1 <i>Tools</i> Statistik Dalam Metodologi <i>Six Sigma</i>	96
3.1.5.4.1.1 <i>Graphical Tool</i>	96
3.1.5.4.1.2 Studi Kapabilitas Proses.....	102
3.1.5.4.1.3 Measurement System Analysis.....	107
3.1.5.4.1.4 <i>Hypothesis Testing</i>	110
3.1.5.4.1.5 Analisa Statistik.....	113
3.1.5.4.1.6 <i>Design Of Experiment</i>	120
3.1.5.4.1.7 <i>Control Chart</i>	122
3.2. Kerangka Pemikiran.....	124
BAB IV. METODE PENYELESAIAN MASALAH.....	125
4.1 Pendekatan Penyelesaian Masalah.	125
4.2 Lokasi Penyelesaian Masalah.....	125
4.3 Operasional Variabel.....	126
4.4 Matrik Projek <i>Six Sigma BC Reject</i> Di Plant KT 24.....	127
4.5 Metode Pengumpulan Data.....	128
4.5.1 Sumber Data.....	128
4.5.2 Teknik Pengumpulan Data.....	129
4.6 <i>Flow Chart</i> Penyelesaian Masalah.....	130
BAB V. PENURUNAN REJECT PIPA BAJA DI PLANT MESIN KT 24 DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA.....	131
5.1 Pelaksanaan Projek <i>Six Sigma</i>	131
5.1.1 <i>Phase Difine</i>	131
5.1.2 <i>Phase Measure</i>	134
5.1.3 <i>Phase Analyze</i>	140
5.1.4 <i>Phase Improve</i>	147
5.1.5 <i>Phase Control</i>	155
5.2 Analisa Projek <i>Six Sigma</i>	156
5.2.1 Analisa Waktu Pelaksanaan Projek <i>Six Sigma BC Reject</i>	157

5.2.2 Analisa Target Pencapaian Projek <i>Six Sigma BC Reject</i>	158
5.3 Implementasi Model Projek <i>Six Sigma BC Reject</i>	160
BAB VI. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	164
6.1 Kesimpulan.....	164
6.2 Rekomendasi.....	165
6.3. Saran-saran.....	166
DAFTAR PUSTAKA.....	167
LAMPIRAN.....	168
RIWAYAT HIDUP.....	170

DAFTAR TABEL

1. <i>Production Range</i> PT. Bakrie Pipe Industries.....	26
2. <i>Production Specification</i>	26
3. Perbedaan Pandangan Terhadap Kualitas.....	55
4. Operasional Variabel.....	126
5. Matrik Projek <i>Six Sigma</i>	127
6. Data Pengukuran <i>Gage R & R</i>	136
7. Hasil Pengolahan <i>Data Gage R & R</i>	137
8. <i>Capability Process Current Condition</i>	138
9. Hasil Analisa.....	147
10. Berat Ideal Hasil Kalkulasi.....	150
11. Aktual Berat HRC.....	151
12. Selisih Berat HRC.....	151
13. <i>Capability Process After Improvement</i>	152
14. <i>Schedule Six Sigma Project</i>	157
15. Kinerja Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	159
16. Simulasi Optimalisasi Panjang Pipa.....	162

DAFTAR GAMBAR

1. Selayang Pandang PT. Bakrie Pipe Industries.....	12
2. Struktur Organisasi PT. Bakrie Pipe Industries.....	16
3. Struktur Organisasi PT. Bakrie Pipe Industries.....	16
4. Mesin KT 24.....	17
5. Kontrol Panel Mesin Slitting.....	18
6. Inventori HRC dan pipa.....	19
7. <i>Hot Roll Coil</i>	20
8. Proses Pembuatan Pipa Baja.....	22
9. Pengukuran Dimensi Pipa Baja.....	24
10. Peralatan Inspeksi & Fasilitas Laboratorium.....	25
11. <i>Business Process to Standard Pipe Order</i>	27
12. <i>Business Process to Special Pipe Order</i>	28
13. Pembentukan Pipa Dengan <i>Break Down Rolls</i>	36
14. Pembentukan Pipa Dengan <i>Side Rolls</i>	36
15. Pembentukan Pipa Dengan <i>Cage Rolls</i>	37
16. Pembentukan Pipa Dengan <i>Fin Pass Rolls</i>	37
17. <i>Circular Bending</i>	38
18. <i>Center Bending</i>	39
19. <i>Edge Bending</i>	39
20. <i>Flower Design</i>	40

21. <i>Forming Line</i>	40
22. ERW Dengan Frekwensi Tinggi.....	42
23. <i>High Frequency Contact Welding</i>	43
24. <i>High Frequency Induction Welding</i>	44
25. <i>Skin Effect</i> Pada Penghantar.....	45
26. <i>Proximity Effect</i> Pada Penghantar Bulat.....	46
27. <i>Proximity Effect</i> Pada Penghantar Persegi.....	46
28. Efek Dari Jarak Penghantar Pada Kepadatan Fluktuasi Magnet.....	47
29. Efek Dari Kemiringan Penghantar Persegi.....	47
30. HRC Yang Dibentangkan.....	48
31. Hasil <i>Jointing</i> Dengan Potongan Lurus Dan Tidak Lurus.....	49
32. <i>Clearance Lap Side Trimmer</i>	50
33. <i>Process Side Trimmer</i>	51
34. Proses Penyerutan Kampuh Las Bagian Luar.....	52
35. <i>Adoption Of Six Sigma</i>	57
36. <i>Six Sigma</i> & Perbaikan Proses.....	60
37. <i>Process Variability & Process Capability</i>	60
38. <i>Process Sigma</i>	61
39. <i>Six Sigma Approach</i>	61
40. <i>Methodology DMAIC</i>	63
41. <i>Tools DMAIC</i>	64
42. Aplikasi DMAIC.....	66
43. <i>Business Objective Deployment Approach</i>	69

44. <i>Process Management Approach</i>	70
45. SIPOC Diagram.....	71
46. Siklus Analisa Akar Masalah.....	75
47. <i>Six Sigma & ISO 9000</i>	81
48. Distribusi Diskrit.....	88
49. Distribusi Binomial.....	89
50. Distribusi Poisson.....	90
51. Distribusi Kontinus.....	90
52. Distribusi Normal.....	91
53. Distribusi Eksponen.....	92
54. Distribusi Weibull.....	93
55. Dasar Statistik <i>Six Sigma</i>	94
56. Pergeseran Variasi Proses 1.5 Standar Deviasi.....	95
57. <i>Pareto Diagram</i>	97
58. <i>Histogram Diagram</i>	98
59. <i>Box Plot Diagram</i>	99
60. <i>Dot Plot Diagram</i>	100
61. <i>Run Chart Diagram</i>	101
62. <i>Scatter Diagram</i>	102
63. Kapabilitas Proses Hampir Tidak Cukup.....	104
64. Proses Tidak memiliki Kapabilitas.....	105
65. <i>Process Capability Ratio</i>	106
66. <i>Proportion Rejective & Defect Per Unit</i>	107

67. <i>Accuracy & Precision</i>	109
68. Hipotesis Ho & Ha.....	110
69. Hipotesis Satu Sisi & Dua Sisi.....	111
70. Tipe Korelasi.....	114
71. <i>Control Chart</i>	122
72. <i>Types Of Control Chart</i>	123
73. Kerangka Pemikiran.....	124
74. Alur Perbaikan Proyek <i>Six Sigma</i>	130
75. <i>Logic Tree Diagram BC Reject</i>	135
76. <i>Four Block Diagram Before Improvement</i>	139
77. <i>Logic Tree Diagram Kelas C & Kelas B</i>	141
78. Hasil Uji Area Sebelum & Sesudah Kelas BC.....	148
79. Program PLC Memperkecil <i>Open Weld</i>	149
80. Penggunaan <i>Crane</i> Untuk Proses <i>Jointing</i>	150
81. Four Block Diagram After Improvement.....	153
82. Blok Diagram Analisa Proyek <i>Six Sigma</i>	156
83. Blok Diagram Model Implementasi <i>Six Sigma</i>	160
84. Model Implementasi <i>BC Reject</i>	161
85. Blok Diagram Biaya & Keuntungan proyek <i>Six Sigma</i>	163

DAFTAR GRAFIK

1. Kurva Tegang Renggang Benda Uji Baja.....	35
2. Data Produksi (1 Januari s/d Oktober 2008).....	131
3. Data <i>Reject Plant</i> Mesin KT 24.....	132
4. <i>Improvement Target</i>	133
5. <i>Root Cause BC Reject</i>	134
6. Interaksi Hasil Pengukuran <i>Gage R & R</i>	137
7. <i>Pie Chart % Reject Contribution Root Cause BC Reject</i>	140
8. Hasil Analisa Regresi Kelas C Versus Toleransi Order.....	142
9. Hasil Analisa Regresi Kelas C Versus Panjang HRC	143
10. Hasil Analisa Regresi Kelas C Versus <i>Open Weld</i>	144
11. Hasil Analisa Regresi Kelas B Versus Toleransi Order.....	145
12. Hasil Analisa Regresi Kelas B Versus Panjang HRC.....	146
13. Data <i>BC Reject After Improvement</i>	154
14. <i>Control Chart</i> Panjang Kelas B & Kelas C.....	155
15. <i>Control Chart</i> Panjang HRC & Panjang <i>Open Weld</i>	155
16. <i>Saving Cost Target dan Aktual</i>	159

DAFTAR SINGKATAN

API : *America Petroleum Institute*

ASTM : *American Society For Testing and Material*

ANOVA : *Analyze Of Variance*

BSC : *Balance Score Card*

BPI : *Bakrie Pipe Industries*

BS : *British Standard*

CSR : *Corporate Social Responsibility*

Condev : *Community Development*

CTQ : *Critical To Quality*

DNV : *Det Norske Verital*

DPT : *Dye Penetran Test*

DWTT : *Drop Weight Tear Test*

DRL : *Double Random Length*

DMAIC : *Define Measure Analyze Improve Control*

DOE : *Design Of Experiment*

DPMO : *Defect Per Million Opportunity*

DPU : *Defect Per Unit*

ERW : *Electric Resistant Welding*

FMEA : *Failure Mode Effect Analyze*

GLM : *General Linier Model*

HCR : *Hot Roll Coil*

HF-ERW : *High Frequency – Electric Resistance Welding*

HFW : *High Frequency Welding*

HFCW : *High Frequency Contact Welding*

HFIC : *High Frequency Induction Welding*

ISO : *International Standard Organization*

JIS : *Japan Institute Standard*

KT : *Kaiser Torrent*

KIB : *Kereta Inner Bead*

KPI : *Key Performance Indicator*

LSL : *Lower Specification Limit*

MM : *Mannesmann Meer*

MPI : *Magnetic Particle Inspection.*

NDT : *Non Destructive Test*

PMT : *Pipe Making Technology*

PPM : *Part Per Million*

PLC : *Programable Logic Control*

RHS : *Rectangular Hollow Section*

SS : *Six Sigma*

SHS : *Square Hollow Section*

SNI : *Standard National Indonesia*

SIPOC : *Supply Input Process Output Customer*

SPC : *Statistic Process Control*

TQM : *Total Quality Management*

UT : *Ultrasonic Test.*

USL : *Upper Specification Limit*

VAI : *Voest Alpine Industries*

VOP : *Voice Of Process*

VOC : *Voice Of Customer*

WTM : *Wang Tong Machine*

DAFTAR LAMPIRAN

1. Simulasi Optimalisasi Panjang Pipa.....	168
2. Simulasi Optimalisasi Berat HRC.....	169
3. <i>Data Define</i>	170
4. <i>Data Measure</i>	175
5. <i>Data Analyze</i>	176
6. <i>Data Improve</i>	177
7. <i>Data Control</i>	177