ANALISIS PENGUKURAN DAN PENINGKATAN KUALITAS BAHAN BAKU *CASTING* LOKAL PADA INDUSTRI KOMPONEN OTOMOTIF DENGAN PENDEKATAN *SIX SIGMA* DI PT XYZ

TUGAS AKHIR

Ayou Oktavia
1112003005

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2015

ANALISIS PENGUKURAN DAN PENINGKATAN KUALITAS BAHAN BAKU *CASTING* LOKAL PADA INDUSTRI KOMPONEN OTOMOTIF DENGAN PENDEKATAN *SIX SIGMA* DI PT XYZ

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Ayou Oktavia

1112003005

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2015

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,

dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk

telah saya nyatakan benar.

Nama	**:**	**Ayou Oktavia**
NIM	**:**	**1112003005**
Tanda Tangan	**:**	
Tanggal	**:**	**9 Juli 2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama	: Ayou Oktavia
NIM	: 1112003005
Program Studi	: Teknik Industri
Fakultas	: Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi	: Analisis Pengukuran dan Peningkatan Kualitas Bahan Baku *Casting* Lokal Pada Industri Komponen Otomotif dengan Pendekatan *Six Sigma* di PT XYZ

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pembahas dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Gunawarman Hartono, M.Eng. ( )

Penguji 1 : Tri Susanto, M.T. ( )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 8 Juli 2015

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkat, limpahan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dengan baik.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Industri pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik & Ilmu Komputer, Universitas Bakrie. Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian langsung di PT Braja Mukti Cakra dan hasil studi pustaka.

Pada penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak dibantu dan dibimbing oleh berbagai pihak yang terkait. Oleh karena itu, dengan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Bakrie.
2. Bapak Ir. Esa Haruman Wiraatmaja, M.Sc.Eng, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.
3. Bapak Ir. Gunawarman Hartono M.Eng., selaku Ketua Prodi Teknik Industri Universitas Bakrie dan dosen pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dengan sabar untuk memberikan bimbingan yang sangat bermanfaat selama proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Tri Susanto S.E., M.T., selaku dosen penguji tugas akhir yang telah memberikan arahan, kritik, dan saran yang sangat membangun untuk penyempurnaan tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie atas ilmu dan arahan kepada penulis selama masa perkuliahan dan masa penyusunan tugas akhir.
6. Bapak M. Arif Widayat selaku pembimbing penulis selama di lapangan, yang telah banyak sekali memberikan arahan, masukan, dan motivasi kepada penulis selama penulis melakukan penelitian di perusahaan.
7. Bapak Supriyadi selaku tim *HCGS*, Bapak Erwin Susilo dan Bapak Ikhwan sebagai Tim *Jishuken*, serta semua Tim PT XYZ yang telah

banyak membantu penulis mengenalkan perusahaan secara luas dan memberikan informasi serta masukan terkait permasalahan kondisi di lapangan.

8. Kedua orang tua dan saudara yang selalu memberikan doa, dukungan dan motivasi yang sangat luar biasa kepada penulis. Terima kasih telah menjadi sosok orang tua terhebat yang selalu penulis banggakan.
9. Sahabatku Rizka Pramudhita Lestari, S Hanny Lismora, Mario Dumasessa, Putri Lestari, Dewangga Kuspratama, Metaria Tri Sandi Eda, yang selalu memberikan bantuan, masukan, dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga kita semua dapat menjadi orang sukses nantinya.
10. Seluruh pihak yang telah terlibat dalam kelancaran penulisan skripsi ini dan belum disebutkan di atas, penulis ucapkan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari skripsi ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya. Oleh karena itu, bantuan berupa kritik dan saran dari semua pihak sangat membantu penulis demi kesempurnaan penyusunan laporan ini. Semoga laporan skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 9 Juli 2015

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Ayou Oktavia
NIM	: 1112003005
Program Studi	: Teknik Industri
Fakultas	: Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir	: Kuantitatif Kualitatif

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISIS PENGUKURAN DAN PENINGKATAN KUALITAS BAHAN BAKU *CASTING* LOKAL PADA INDUSTRI KOMPONEN OTOMOTIF DENGAN PENDEKATAN *SIX SIGMA* DI PT XYZ

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Jakarta

Pada Tanggal : 9 Juli 2015

Yang menyatakan

(Ayou Oktavia)

ANALISIS PENGUKURAN DAN PENINGKATAN KUALITAS BAHAN BAKU *CASTING* LOKAL PADA INDUSTRI KOMPONEN OTOMOTIF DENGAN PENDEKATAN *SIX SIGMA* DI PT XYZ

Ayou Oktavia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penerapan *Six Sigma* pada bahan baku *casting* lokal di PT XYZ. *Six Sigma* merupakan konsep dasar peningkatan kualitas, yang dapat diterapkan dalam meningkatkan kualitas bahan baku dari pemasok melalui tahap *DMAIC* (*Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve*, dan *Control*). Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan (*applied research*). Hasil penelitian menunjukkan, bahwa dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (*AHP*), PT A merupakan pemasok dengan performa *reject casting* tertinggi di antara 11 alternatif pemasok yang ada dengan total *rating* 15,6%. PT A menghasilkan total *reject rate* tahunan terbesar, yaitu 99,59% pada komponen *Hub L* di sepanjang tahun 2014 dan *DPMO* komponen tersebut adalah sebesar 2941,6 atau setara dengan *level sigma* 4.25σ. Penyebab besarnya *reject rate* tersebut adalah akibat *reject* jenis inklusi pasir yang paling banyak dihasilkan pemasok PT A. Hasil observasi ke PT A menemukan bahwa penyebab *reject* inklusi pasir berasal dari 4 sumber masalah, yaitu *man, machine, material, method.* Setelah diusulkan solusi dan dianalisis lebih lanjut dengan *Failure Mode Effect Analysis* (*FMEA*), solusi yang memberikan resiko kegagalan terkecil adalah implementasi dari *work instruction*. Berdasarkan hasil simulasi penurunan *reject* inklusi pasir, dengan tingkat keberhasilan 50%, mampu memperbaiki *downtime* dan *reject rate* sebesar 19,28%, perbaikan pada tingkat keberhasilan 70% sebesar 43,37%, dan perbaikan pada tingkat keberhasilan 95% sebesar 64%. Namun, dengan perbaikan tersebut, masih menghasilkan variasi *reject rate* yang besar dan belum masuk dalam batas spesifikasi *LSL* 0% dan *USL* 5%.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas, *Six Sigma*, AHP, DMAIC, FMEA, Simulasi Monte Carlo.

THE QUALITY MEASUREMENT AND IMPROVEMENT ANALYSIS OF LOCAL CASTING MATERIAL WITHIN THE AUTOMOTIVE COMPONENTS INDUSTRY USING THE SIX SIGMA APPROACH IN PT XYZ

Ayou Oktavia

ABSTRACT

This research was aimed to apply Six Sigma for the local casting materials in PT. XYZ. Six Sigma is a basic concept of quality improvement that applicable for the improvement of materials quality which delivered by the supplier through the DMAIC (Define - Measure - Analyze - Improve - Control) process. This research was conducted using the applied research method. Through the Analytical Hierarchy Process tool, the result of this research showed that PT A was the supplier with the highest performance of reject casting among the other 11 alternative of suppliers with total rating of 15.6%. PT A yielded the highest annual reject rate total of 99.5% on the Hub L component during 2014 and the DPMO of its component was 2941.6, which equal to the 4.25σ of sigma level. The huge number of reject rate was caused by the reject sand inclusion type which PT A yielded the most. This reject sand inclusion was observed from these 4 root of problems; man, machine, material, method. After the solution for this case was suggested, it was analyzed further using the Failure Mode Effect Analysis (FMEA), and found that the solution with the smallest risk was the implementation of the work instruction. The simulation of reject sand inclusion was done, found that using the 50% scenario, downtime and reject rate construction was resulted 19.28%, 70% scenario resulted 43.37%, and 90% scenario resulted 64%. Nevertheless, that construction still yielded a high reject rate variation and it was not included in the limit of LSL 0% and USL 5% specification.

***Keywords**: Quality Control, Six Sigma, AHP, DMAIC, FMEA, Monte Carlo Simulation*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI iv
KATA PENGANTAR v
ABSTRAK vii
ABSTRACT viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 6
1.4 Manfaat Penelitian 6
1.5 Batasan Masalah 6
1.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir 7
BAB II LANDASAN TEORI
2.1 Fundamental *Six Sigma* 9
2.2 Apresiasi *Level* pada *Six Sigma* 10
2.3 Enam unsur utama *Six Sigma* 12
2.4 *Six Sigma Process Improvement* (*SSPI*) 13
2.4.1 Tahap Definisi (*Define*) 13
2.4.1.1 *Analytical Hierarchy Process* (*AHP*) 14
2.4.1.2 *Critical to Quality* (*CTQ*) 18
2.4.1.2 *Project Charter* 19
2.4.2 Tahap Pengukuran (*Measure*) 20
2.4.2.1 *Defect per Million Opportunities* (*DPMO*) 21
2.4.2.2 *Critical to Quality* (*CTQ*) 21
2.4.3 Tahap Analisis (*Analyze*) 22
2.4.3.1 *Run Chart* 23
2.4.3.2 Diagram Pareto 24
2.4.3.3 Diagram Tulang Ikan (*Fishbone*) 25
2.4.4 Tahap Perbaikan (*Improve*) 26
2.4.4.1 *Failure Mode Effect Analysis* (*FMEA*) 27
2.4.4.2 Simulasi Monte Carlo 28
2.4.4.3 Histogram 30
2.4.4.4 Simpangan Baku 31
2.4.4.5 Analisis Proses Kapabilitas 32
2.4.5 Tahap Kendali (*Control*) 34
2.5 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu 34

BAB III METODOLOGI PENELITIAN
3.1 Objek Penelitian 36
3.2 Jenis Metode Penelitian 36
3.3 Diagram Alir Penelitian 37
3.4 Uraian Diagram Alir Penelitian 38
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN
4.1 Sejarah Perusahaan 43
4.2 Gambaran Umum Manajemen dan Organisasi 44
4.3 Gambaran Umum Produksi dan Operasi 45
4.4 Alur Proses *Quality Control* 45
4.5 Tahap *Define* 47
4.5.1 Pemilihan Proyek 47
4.5.2 Pemilihan Sampel/Proses 57
4.5.3 Menentukan *Critical Customer Requirement* (*CTQ*) 58
4.5.4 *Project Charter* 60
4.6 Tahap *Measure* 62
4.6.1 Identifikasi Kebutuhan Data 62
4.6.2 Pengukuran Performa Saat Ini 64
4.6.2.1 *DPMO* dan *Sigma Level* 64
4.6.2.2 *Downtime* 65
4.7 Tahap *Analyze* 65
4.7.1 Eksplorasi Masalah 65
4.7.1.1 Analisis *Reject* dan Proses 65
4.7.1.2 Analisis Karakteristik dan Subkarakteristik *Reject* 69
4.7.1.3 Analisis Penyebab Masalah 71
4.8 Tahap *Improve* 75
4.8.1 Rencana Peningkatan Kualitas 75
4.8.2 Analisis *FMEA* 78
4.8.3 Simulasi Monte Carlo 80
4.8.4 Analisis Hasil Simulasi Monte Carlo 89
4.8.5 Perhitungan Simpangan Baku 90
4.8.6 Perbandingan Nilai *Sigma* 94
4.8.7 Analisis Proses Kapabilitas 95
4.8 Tahap *Control* 99
BAB V SIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan 102
5.2 Saran 103
DAFTAR PUSTAKA 104
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Manfaat Pencapaian Beberapa Tingkat Sigma 12
Table 2.2 Skala Dasar dalam AHP..... 16
Tabel 2.3 *Random Index* Matriks dengan Orde n 17
Tabel 2.4 Maksimum Peningkatan/Penurunan Berturut-turut 24
Table 2.5 Data yang Diolah Untuk Analisis Pareto 25
Table 2.6 Penelitian Terdahulu yang Terkait..... 34
Table 4.1 *Reject Value* Pemasok di PT XYZ..... 48
Tabel 4.2 Performa Pemasok PT XYZ di Tahun 2014 50
Tabel 4.3 Rentang Nilai Pemasok PT XYZ..... 51
Tabel 4.4 Matriks Perbandingan Kriteria Berpasangan 52
Table 4.5 Evaluasi Perbandingan Kriteria Berpasangan..... 52
Table 4.6 Hasil Penjumlahan Kriteria..... 53
Table 4.7 Hasil Perhitungan Bobot Prioritas..... 53
Tabel 4.8 *Weighted Sum Vector* 53
Tabel 4.9 Nilai *Consistency Vector*..... 54
Tabel 4.10 *Range* Bobot Pemilihan Pemasok PT XYZ 55
Table 4.11 Skor (*Rating*) Pemasok PT XYZ Tahun 2014 56
Table 4.12 *Project Charter* PT A..... 61
Table 4.13 Jumlah Proses dan *Reject* Komponen *Hub L* Tahun 2014..... 62
Tabel 4.14 Jumlah *Reject* per Karakteristik pada Komponen *Hub L*..... 63
Tabel 4.15 Jumlah *Reject* per Subkarakteristik pada Komponen *Hub L* 63
Tabel 4.16 Rencana Penanggulangan *Reject Sand Inclusion*..... 77
Table 4.17 *FMEA* Kegagalan dari Solusi..... 79
Table 4.18 Jumlah *Reject* Komponen *Hub L* Tahun 2014 81
Table 4.19 Distribusi Frekuensi *Reject* Kumulatif pada Performa Saat Ini..... 81
Tabel 4.20 Interval Bilangan Acak Performa Saat Ini 82
Tabel 4.21 Jumlah *Reject* Komponen *Hub L* Berdasarkan Skenario 1 83
Tabel 4.22 Distribusi Frekuensi *Reject* Kumulatif pada Skenario 1..... 83
Table 4.23 Interval Bilangan Acak Skenario 1 84
Table 4.24 Jumlah *Reject* Komponen *Hub L* Berdasarkan Skenario 2 85
Table 4.25 Distribusi Frekuensi *Reject* Kumulatif pada Skenario 2..... 85
Tabel 4.26 Interval Bilangan Acak Skenario 2 86
Tabel 4.27 Jumlah *Reject* Komponen *Hub L* Berdasarkan Skenario 3 87
Tabel 4.28 Distribusi Frekuensi *Reject* Kumulatif pada Skenario 3..... 88
Table 4.29 Interval Bilangan Acak Skenario 3 88
Table 4.30 Perbandingan Hasil Simulasi Performa Saat Ini dengan Skenario 1 89
Table 4.31 Perbandingan Hasil Simulasi Performa Saat Ini dengan Skenario 2 89
Tabel 4.32 Perbandingan Hasil Simulasi Performa Saat Ini dengan Skenario 3 90
Tabel 4.33 Hasil Perhitungan Rata-rata Data Kelompok pada Performa Saat Ini .. 91
Tabel 4.34 Hasil Perhitungan Standar Deviasi pada Performa Saat Ini..... 91
Tabel 4.35 Hasil Perhitungan Rata-rata Data Kelompok pada Skenario 1 92
Tabel 4.36 Hasil Perhitungan Standar Deviasi pada Skenario 1..... 92
Tabel 4.37 Hasil Perhitungan Rata-rata Data Kelompok pada Skenario 2 93
Tabel 4.38 Hasil Perhitungan Standar Deviasi pada Skenario 2..... 93

Tabel 4.39 Hasil Perhitungan Rata-rata Data Kelompok pada Skenario 3 93
Tabel 4.40 Hasil Perhitungan Standar Deviasi pada Skenario 3..... 94
Table 4.41 Perbandingan Hasil Perhitungan Simpangan Baku 94
Table 4.42 Perhitungan Nilai *Sigma* 95
Table 4.43 Contoh Format Absensi *Briefing*.....100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gambar Komponen *Casting* pada Industri *Foundry* 2
Gambar 1.2 Grafik *Downtime* PT XYZ Tahun 2014 3
Gambar 1.3 Klasifikasi *Reject* Material pada Seluruh Pemasok PT XYZ di Tahun 2014 4
Gambar 2.1 Statistika *Six Sigma* dengan Pergeseran *Mean* ± 1,5σ dari Target ... 11
Gambar 2.2 Metodologi *DMAIC Six Sigma* 13
Gambar 2.3 Contoh Struktur Hirarki AHP 15
Gambar 2.4 Contoh *CTQ Tree* 18
Gambar 2.5 Contoh *Run Chart* 23
Gambar 2.6 Contoh Diagram Pareto 25
Gambar 2.7 Contoh Diagram Sebab-Akibat 26
Gambar 2.8 Contoh Diagram Histogram 30
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian 38
Gambar 4.1 Struktur Organisasi Departemen *Production* & *Engineering* 44
Gambar 4.2 Struktur Hirarki Pemilihan Pemasok PT XYZ 49
Gambar 4.3 Performa *Reject Rate* Komponen *Hub L* di Tahun 2014 57
Gambar 4.4 Persentase Kerugian PT XYZ dan Pemasok 58
Gambar 4.5 *CTQ Tree* Proyek 59
Gambar 4.6 Jumlah *Reject* Komponen *Hub L* Tahun 2014 66
Gambar 4.7 *Run Chart* Jumlah *Reject* dan Jumlah Diterima 66
Gambar 4.8 *Scatter Plot* Jumlah *Reject* dan Jumlah Diterima 67
Gambar 4.9 Hasil Analisis Regresi dengan *Software Minitab* 68
Gambar 4.10 Frekuensi *Reject* per Karakteristik pada Komponen *Hub L* 69
Gambar 4.11 Persentase Jumlah *Reject* per Karakteristik Komponen *Hub L* 69
Gambar 4.12 Frekuensi *Reject* Cacat Pasir pada Komponen *Hub L* 70
Gambar 4.13 Persentase Jumlah *Reject* Akibat Cacat Pasir pada *Hub L* 70
Gambar 4.14 *Reject* akibat *Sand Inclusion* 71
Gambar 4.15 Penyebab Masalah *Reject Sand Inclusion* pada *Hub L* 72
Gambar 4.16 *Ingate* dengan Banyak Dempulan Kasar 74
Gambar 4.17 Sisa Pasir di *Core* pada *Hub L* 75
Gambar 4.18 Membersihkan Pasir di *Core* dengan Sarung Tangan 77
Gambar 4.19 Distribusi Frekuensi *Reject* Kumulatif pada Performa Saat Ini 82
Gambar 4.20 Distribusi Frekuensi *Reject* Kumulatif pada Skenario 1 84
Gambar 4.21 Distribusi Frekuensi *Reject* Kumulatif pada Skenario 2 86
Gambar 4.22 Distribusi Frekuensi *Reject* Kumulatif pada Skenario 3 88
Gambar 4.23 Proses Kapabilitas *Reject Rate* pada Performa Saat Ini 96
Gambar 4.24 Proses Kapabilitas *Reject Rate* pada Skenario 1 97
Gambar 4.25 Proses Kapabilitas *Reject Rate* pada Skenario 2 98
Gambar 4.26 Proses Kapabilitas *Reject Rate* pada Skenario 3 99

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perhitungan *Rating* AHP Seluruh Pemasok PT XYZ
Lampiran 2. Data *Reject Rate* PT A Tahun 2014
Lampiran 3. Pertanyaan Wawancara Terhadap PT A
Lampiran 4. Nilai *Severity*
Lampiran 5. Nilai *Occurence*
Lampiran 6. Nilai *Detection*
Lampiran 7. Hasil Simulasi Monte Carlo