



**PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES *FINAL ASSEMBLY*
PRODUKSI POMPA AIR SUMUR DANGKAL
DENGAN METODE *SIX SIGMA* DI PT X**

SKRIPSI

MUHAMMAD HAFIF FAHRIZI

2010312091

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI

2024



**PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES *FINAL ASSEMBLY*
PRODUKSI POMPA AIR SUMUR DANGKAL
DENGAN METODE *SIX SIGMA* DI PT X**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik**

MUHAMMAD HAFIF FAHRIZI

2010312091

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI

2024

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

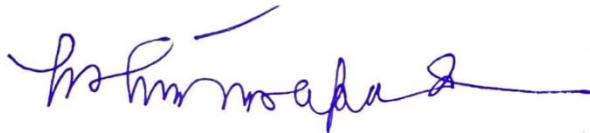
Nama : Muhammad Hafif Fahrizi

NIM : 2010312091

Program Studi : Teknik Industri

Judul Skripsi : Pengendalian Kualitas Pada Proses *Final Assembly* Produksi
Pompa Air Sumur Dangkal Dengan Metode *Six Sigma* di PT X

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Ir. Halim Mahfud, M.Si.

Penguji Utama



Donny Montreano, S.T., M.T.

Penguji I



M. Rachman Waluyo, S.T., M.T.

Penguji II



Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T.,

M.T., IPM., ASEAN. Eng.

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Santika Sari, S.T., M.T.

Kepala Program Studi S1 Teknik
Industri

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : Selasa, 2 Juli 2024

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES *FINAL ASSEMBLY* PRODUKSI POMPA AIR SUMUR DANGKAL DENGAN METODE SIX SIGMA DI PT X

Disusun Oleh:

Muhammad Hafif Fahrizi

2010312091

Menyetujui,



M. Rachman Waluyo, S.T., M.T.

Pembimbing I



Dr. Nanang Alamsyah, S.T., M.T., IPM.

Pembimbing II

Mengetahui,



Santika Sani, S.T., MT.

Kepala Program Studi S1 Teknik Industri

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Hafif Fahrizi

NIM : 2010312091

Program Studi : Teknik Industri

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Jakarta, 17 Juni 2024

Yang Menyatakan,



Muhammad Hafif Fahrizi

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Hafif Fahrizi

NIM : 2010312091

Program Studi : Teknik Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES *FINAL ASSEMBLY* PRODUKSI POMPA AIR SUMUR DANGKAL DENGAN METODE *SIX SIGMA* DI PT X

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 17 Juni 2024

Yang menyatakan,



Muhammad Hafif Fahrizi

**PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES *FINAL ASSEMBLY*
PRODUKSI POMPA AIR SUMUR DANGKAL
DENGAN METODE *SIX SIGMA* DI PT X**

Muhammad Hafif Fahrizi

ABSTRAK

Pompa Air Sumur Dangkal merupakan salah satu produk terlaris dan paling banyak di produksi oleh PT X. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan upaya pengendalian kualitas untuk meminimalisir tingkatan defect dari produk tersebut agar tetap sesuai dengan standar perusahaan. Penelitian ini dilakukan menggunakan *Six Sigma* DMAIC. Tahap Define pada penelitian ini menggunakan 9 item requirement pada Critical to Quality (CTQ) dan Diagram SIPOC yang menggambarkan alur perusahaan. Dalam tahap Measure didapatkan 4 jenis defect dominan berdasarkan Diagram Pareto yakni *Impeller Noise, Impeller Stuck, Mechanical Seal Leakage & Periodic Noise* lalu didapatkan DPMO sebesar 2674,786 dan *Level Sigma* sebesar 4,29. Tahap Analyze di penelitian ini menggunakan Fault Tree Analysis (FTA) yang menganalisa faktor-faktor penyebab jenis defect dominan kemudian Failure Mode and Effects Analysis yang mengidentifikasi tingkat keparahan, sering terjadinya, dan deteksinya untuk mengetahui proses pada jenis defect dominan yang menjadi prioritas untuk diperbaiki. Tahap Improve dalam penelitian ini dilakukan dengan 5W+1H yang mengidentifikasi bagaimana usulan perbaikan yang tepat yakni dengan Inspeksi 10:1. Hasil dari implementasi usulan perbaikan ini didukung oleh pengurangan nilai DPMO menjadi 2127,033 dan peningkatan nilai *Level Sigma* Menjadi 4,36 pada tahap Control.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas, *Defect, Six Sigma*

**QUALITY CONTROL IN THE FINAL ASSEMBLY PROCESS
PRODUCTION OF SHALLOW WELL WATER PUMPS
WITH SIX SIGMA METHOD IN PT X**

Muhammad Hafif Fahrizi

ABSTRACT

Shallow Well Water Pump is one of the best-selling and most widely produced products by PT X. The purpose of this study is to make quality control efforts to minimize the level of defects of the product so that it remains in accordance with the company's standards. This research was conducted using Six Sigma DMAIC. The Define stage in this study uses 9 item requirements in Critical to Quality (CTQ) and SIPOC Diagram which describes the company's flow. In the Measure stage, 4 dominant types of defects were obtained based on the Pareto Diagram, namely Impeller Noise, Impeller Stuck, Mechanical Seal Leakage & Periodic Noise, then DPMO of 2674.786 and Sigma Level of 4.29. The Analyze stage in this study uses Fault Tree Analysis (FTA) which analyzes the factors that cause the dominant defect type and then Failure Mode and Effects Analysis which identifies the severity, frequency, and detection to find out the process of the dominant defect type that is a priority to be corrected. The Improve stage in this study was carried out with 5W+1H which identified how the right improvement proposal was with a 10:1 inspection. The results of the implementation of this improvement proposal are supported by the reduction of the DPMO value to 2127.033 and the increase in the Sigma Level value to 4.36 at the Control stage.

Keywords: *Quality Control, Defect, Six Sigma*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat, hidayah, dan karunia-Nya dengan melimpah ruah, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengendalian Kualitas Pada Proses *Final Assembly* Produksi Pompa Air Sumur Dangkal Dengan Metode *Six Sigma* di PT X” dengan proses yang baik dan lancar sehingga dapat memenuhi syarat akademis untuk menyelesaikan perkuliahan dalam program studi S-1 Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Pada Kesempatan ini saya secara khusus ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua, terutama Ibu yang senantiasa mendoakan, mendukung, dan memotivasi penulis dalam segala aspek kehidupan.
2. Rizki Ayurifani, Refika Dwina Elfandani, Sabita Fajar Sakina dan Andina Keysha Gusfarina selaku kakak-kakak dan adik dari penulis yang juga senantiasa mendoakan, mendukung, dan memotivasi penulis dalam segala aspek kehidupan.
3. Bapak Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng., selaku Plt. Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Ibu Santika Sari, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
5. Bapak Mohammad Rachman Waluyo, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing, membantu, mengarahkan dan memotivasi saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Nanang Alamsyah, ST., MT., IPM. Selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing, membantu, dan memberikan banyak masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Tim Quality Control IAQ Water Pump di PT X yang senantiasa membimbing, mengajarkan, membantu, memotivasi, mengandalkan, dan menerima penulis dengan penuh kekeluargaan dalam kegiatan penelitian.
8. Syabilla Putri Arnanda yang senantiasa mendukung, mendampingi, mengapresiasi dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman Teknik Industri 2020 UPN Veteran Jakarta yang telah membantu dan menemani penulis selama masa perkuliahan.

10. Seluruh pihak yang terlibat dan tidak dapat disebut satu per satu yang senantiasa menerima, membantu, mendukung dan memotivasi penulis selama pelaksanaan kuliah dan penyelesaian skripsi.
11. Diri saya sendiri, yang telah mampu bertahan dan berjuang dengan ikhlas sepenuh hati dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.

Saya menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna serta tidak luput dari kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, saya akan selalu berusaha untuk terbuka untuk menerima masukan seperti kritik & saran yang tujuannya dapat membangun dan meningkatkan kualitas diri agar dapat menjadi lebih baik lagi. Dengan demikian, saya berharap semoga skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat untuk para pembaca serta dapat memberikan kontribusi yang bermakna bagi pihak-pihak yang membaca.

Jakarta, Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penelitian	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
2.2 Kualitas.....	13
2.3 <i>Defect</i>	14
2.4 Pengendalian Kualitas	15
2.5 <i>Six Sigma</i>	16
2.6 Konsep DMAIC	17
2.6.1 <i>Define</i>	17
2.6.1.1 <i>Critical to Quality (CTQ)</i>	17
2.6.1.2 <i>Diagram SIPOC</i>	17
2.6.2 <i>Measure</i>	19
2.6.2.1 <i>Diagram Pareto</i>	17
2.6.2.2 <i>Defect Per Million Opportunities (DPMO) & Level Sigma</i>	17

2.6.3 <i>Analyze</i>	22
2.6.3.1 <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	23
2.6.3.2 <i>Failure Mode & Effect Analysis (FMEA)</i>	26
2.6.4 <i>Improve</i>	30
2.6.4.1 5W+1H.....	30
2.6.5 <i>Control</i>	31
2.6.5.1 Grafik Pengendali (<i>Control Chart</i>).....	317
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Tahap Identifikasi Awal.....	33
3.1.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
3.2 Tahap Pengumpulan Data.....	33
3.2.1 Jenis Data Penelitian.....	33
3.2.2 Sumber Data Penelitian.....	34
3.3 Tahap Pengolahan Data.....	35
3.4 Tahap Akhir.....	36
3.5 Flowchart Penelitian.....	37
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Pengumpulan Data.....	38
4.1.1 Data Produksi.....	38
4.1.2 Data Jenis dan Jumlah Defect.....	39
4.1.3 Alur Proses Produksi.....	40
4.2 Pengolahan Data (<i>Analisis Six Sigma</i>).....	47
4.2.1 Tahap <i>Define</i>	48
4.2.1.1 <i>Critical to Quality (CTQ)</i>	17
4.2.1.2 <i>Diagram SIPOC</i>	17
4.2.2 Tahap <i>Measure</i>	51
4.2.2.1 <i>Diagram Pareto</i>	52
4.2.2.2 <i>Defect Per Million Opportunities (DPMO) & Level Sigma</i>	53
4.2.2.3 <i>Control Chart</i>	55
4.2.3 Tahap <i>Analyze</i>	58
4.2.3.1 <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	58
4.2.3.2 <i>Failure Mode & Effect Analysis (FMEA)</i>	71
4.2.4 Tahap <i>Improve</i>	78
4.2.4.1 5W+1H.....	78
4.2.5 Tahap <i>Control</i>	84

4.2.5.1 Data Hasil Implementasi	84
4.2.5.2 <i>Defect Per Million Opportunities (DPMO), Level Sigma & Control Chart</i>	85
BAB 5 KESIMPULAN & SARAN	88
5.2 Kesimpulan.....	88
5.2 Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Pompa Air Sumur Dangkal (<i>Water Pump Shallow Well</i>).....	2
Gambar 2. 1 Konsep DMAIC.....	17
Gambar 2. 2 Contoh Diagram Pareto	20
Gambar 2. 3 Contoh <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	24
Gambar 3. 1 Tahap Pengolahan Data	35
Gambar 3. 2 Flowchart Penelitian.....	37
Gambar 4. 1 Proses <i>Pump Casing Manufacturing</i>	40
Gambar 4. 2 Proses <i>Motor Frame Manufacturing</i>	41
Gambar 4. 3 Proses <i>Motor Cover Manufacturing</i>	41
Gambar 4. 4 Proses <i>Rotor Manufacturing & Assembly</i>	42
Gambar 4. 5 Proses <i>Stator Manufacturing & Assembly</i>	43
Gambar 4. 6 Proses <i>Pump Casing Finishing</i>	44
Gambar 4. 7 Proses <i>Motor Frame Finishing</i>	44
Gambar 4. 8 Proses <i>Motor Cover Finishing</i>	45
Gambar 4. 9 Proses <i>Impeller Finishing</i>	45
Gambar 4. 10 Proses <i>Water Pump Final Assembly</i>	46
Gambar 4. 11 <i>Operation Process Chart</i> Produksi Pompa Air Sumur Dangkal.....	47
Gambar 4. 12 Diagram Pareto	52
Gambar 4. 13 Grafik <i>P-Chart</i> Bulan Januari – Desember 2023.....	57
Gambar 4. 14 FTA “ <i>Inlow</i> Bagian Bawah Terlalu Besar”	59
Gambar 4. 15 FTA “ <i>Cuttingan Impeller</i> Terlalu Oval (Tidak Rata)”	59
Gambar 4. 16 FTA “ <i>Cuttingan Gap Casing Liner</i> Terlalu Sempit ($\leq 0,15\text{mm}$)”	60
Gambar 4. 17 FTA “ <i>Permasangan Impeller</i> Kurang Rata/Miring”.	63
Gambar 4. 18 FTA “ <i>Slot Mechanical Seal</i> Tidak Sesuai Spek (Terlalu Besar/Terlalu Kecil)”	64
Gambar 4. 19 FTA “ <i>Permasangan Mechanical Seal</i> Kurang Rata/Miring	67
Gambar 4. 20 FTA “ <i>Cuttingan House Bearing (Boring) Motor Frame/Motor Cover</i> Terlalu Lebar”	69
Gambar 4. 21 Inspeksi Visual.....	80
Gambar 4. 22 Inspeksi Dengan <i>Jig</i>	80
Gambar 4. 23 Inspeksi Pengukuran.....	81
Gambar 4. 24 Usulan <i>Working Instruction</i> Inspeksi 10:1.....	83
Gambar 4. 25 Grafik <i>P-Chart</i> Hasil Implementasi.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1	Data Jumlah Produksi, Jenis <i>Defect</i> , Total <i>Defect</i> Januari 2023 – Desember 2023.....	3
Tabel 2. 1	Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2. 2	Pencapaian Nilai DPMO & <i>Level Sigma</i>	22
Tabel 2. 3	Simbol Gerbang (<i>Gate</i>) FTA	25
Tabel 2. 4	Simbol Kejadian (<i>Event</i>) FTA	26
Tabel 2. 5	Tabel Peringkat <i>Severity</i>	27
Tabel 2. 6	Tabel Peringkat <i>Occurence</i>	28
Tabel 2. 7	Tabel Peringkat <i>Detection</i>	29
Tabel 2. 8	Tabel Prinsip 5W + 1H	30
Tabel 4. 1	Data Produksi Pompa Air Sumur Dangkal Bulan Januari – Desember 2023	38
Tabel 4. 2	Data Jenis & Jumlah <i>Defect</i> Januari – Desember 2023	39
Tabel 4. 3	<i>Critical to Quality</i> (CTQ)	48
Tabel 4. 4	Diagram SIPOC	49
Tabel 4. 5	Tabel Perhitungan Diagram Pareto	52
Tabel 4. 6	Hasil Perhitungan DPMO & <i>Level Sigma</i> Bulan Januari – Desember 2023	55
Tabel 4. 7	Hasil Perhitungan <i>P-Chart</i> Bulan Januari – Desember 2023	57
Tabel 4. 8	Hasil Penilaian FMEA	72
Tabel 4. 9	Hasil Penilaian FMEA yang Melebihi Nilai Kritis	75
Tabel 4. 10	5W+1H “Operator Kurang Teliti”	78
Tabel 4. 11	5W+1H “Objek Miring (Tidak <i>Center</i>) Ketika Diletakkan di Mesin <i>Cutting</i> ”	78
Tabel 4. 12	5W+1H “ <i>Insert</i> (pisau) <i>Cuttingan</i> Mesin Tidak Tajam Lagi”	79
Tabel 4. 13	5W+1H “Penyettingan <i>Cuttingan</i> Mesin Menyimpang dari Spek Produk”	79
Tabel 4. 14	Data Hasil Implementasi	84
Tabel 4. 15	Data Perhitungan DPMO & <i>Level Sigma</i> Hasil Implementasi	85
Tabel 4. 16	Persentase <i>Defect</i> , DPMO & <i>Level Sigma</i> Sebelum & Sesudah Implementasi	86
Tabel 4. 17	Hasil Perhitungan <i>P-Chart</i> Hasil Implementasi	86

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Hasil Pengisian FMEA
- Lampiran 2.** Rekapitulasi Hasil Kuesioner FMEA
- Lampiran 3.** *Check Points* dari Jenis *Defect*
- Lampiran 4.** Dokumentasi Implementasi