



**ANALISIS KEGAGALAN PRODUKSI *COIL* DENGAN
PENERAPAN METODE DMAIC UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS PADA INDUSTRI
MANUFAKTUR TRANSFORMER**

TESIS

VERSI HANGGA RIKSA

**UNIVERSITAS
55317120004
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI

PROGRAM PASCA SARJANA

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2021



**ANALISIS KEGAGALAN PRODUKSI *COIL* DENGAN
PENERAPAN METODE DMAIC UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS PADA INDUSTRI
MANUFAKTUR TRANSFORMER**

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pascasarjana Pada Program Magister Teknik Industri**

**UNIVERSITAS
VERSI HANGGA RIKSA
MERCU BUANA
55317120004**

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI

PROGRAM PASCA SARJANA

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2021

i

PENGESAHAN TESIS

Judul : Analisis Kegagalan Produksi *Coil* dengan Penerapan Metode DMAIC untuk Meningkatkan Kualitas pada Industri Manufaktur Transformer

Nama : Versi Hangga Riksa

NIM : 55317120004

Program Studi : Magister Teknik Industri

Tanggal : 19 Maret 2021

Mengesahkan

Pembimbing



MERCURI BUANA

(Dr. Humiras Hardi Purba, S.T., M.T.)

Direktur

Program Pasca Sarjana



(Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus)

Ketua Program Studi

Magister Teknik Industri



(Dr. Sawarni Hasibuan, M.T., IPU)

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh :

Nama : Versi Hangga Riksa

NIM : 55317120007

Program Studi : Pascasarjana Magister Teknik Industri

Dengan judul

“Analisis Kegagalan Produksi *Coil* dengan Penerapan Metode DMAIC untuk Meningkatkan Kualitas pada Industri Manufaktur Transformer”

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem *Turnitin* pada tanggal 18 Maret 2021, didapatkan nilai persentase sebesar 22 %.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Jakarta, 18 Maret 2021
Administrator Turnitin,



Arie Pangudi, A.Md

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam tesis ini:

Judul : Analisis Kegagalan Produksi *Coil* dengan
Penerapan Metode DMAIC untuk Meningkatkan
Kualitas pada Industri Manufaktur Transformer

Nama : Versi Hangga Riksa

NIM : 55317120004

Program : Pascasarjana Magister Teknik Industri

Tanggal : 17 Maret 2021

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian, dan karya saya sendiri dengan arahan pembimbing yang ditetapkan dengan surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister (S2) pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, serta hasil pengolahannya yang dituliskan pada tesis ini, telah dinyatakan secara jelas sebenarnya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 18 Maret 2021



(Versi Hangga Riksa)

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Meruya, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HAKI yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Direktur Program Pascasarjana UMB.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan karunia-Nya, sehingga penyusunan tesis ini pada akhirnya dapat diselesaikan dengan baik. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan mahasiswa serta para pembaca pada umumnya. Dalam kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dalam penulisan tesis ini. Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Ngadino Syurip, MS, selaku Rektor Universitas Mercu Buana;
2. Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus, selaku Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dukungan dan fasilitas pada Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Sawarni Hasibuan, M.T., IPU, selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dorongan, arahan, dan membagi ilmu yang bermanfaat dalam penyelesaian penelitian ini.
4. Bapak Dr. Humiras Hardi Purba, S.T., M.T. selaku pembimbing yang telah memberi bimbingan, arahan, petunjuk, masukan dan koreksi sehingga melengkapi kedalaman dalam penyusunan tesis ini.
5. Para Guru Besar dan dosen Universitas Mercu Buana, yang telah memberikan kuliah dan tugas lain guna pendalaman materi selama mengikuti perkuliahan.
6. Staff Sekretariat Magister Teknik Industri, yang telah banyak membantu penulis selama mengikuti perkuliahan.
7. Kepada orang tua saya Bapak Suwagi Gito Suparno dan Ibu Suparmi yang telah membesarkan dan sabar mendidik peneliti, Bapak mertua saya Bapak Sudarta yang telah memberikan dukungan semangat serta anggota keluarga lainnya yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu;
8. Kepada adikku Wulan Suri Ratih, dan istriku tercinta Nurbaieti yang telah memberi doa, dukungan, motivasi, inspirasi, nasehat dan kasih sayang yang luar biasa sehingga penelitian tesis ini dapat tersusun dengan baik.

9. Kepada anakku tersayang Tsamara Najwa Riksa, engkau adalah penghapus lelahku yang senantiasa membangkitkan energi yang tak pernah ada habisnya; dan
10. Kepada Semua pihak karyawan/wati Universitas Mercu Buana dan rekan mahasiswa/i MTI 22 Belia, Annisa, Adha, Pak Candra dan rekan-rekan lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu, memberi motivasi dan dorongan kepada penulis selama kuliah, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan tesis.

Penelitian ini sudah dibuat dengan sungguh-sungguh untuk mengikuti kaidah -kaidah penelitian ilmiah sebagaimana telah diatur dalam buku pedoman yang merupakan kebijakan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana. Di sisi lain adanya keterbatasan kemampuan teknis maupun metodologis, tentu didalam penelitian ini masih terdapat kekurangan. Semoga semua pihak dapat membantu dalam penyempurnaanya.

Jakarta, 18 Maret 2021



Versi Hangga Riksa



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Proyeksi *trend* industri transformer menuntut kualitas, mutu, harga, inovasi terbaik. Kegagalan perusahaan meningkat tahun 2019 sebesar 1,33% diluar target 0,75% yang diizinkan. Tujuan penelitian di industri transformer adalah untuk mengurangi *failure* produksi pembuatan *coil*, dengan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improv* dan *Control*). Penggunaan alat SIPOC, NGT, diagram pareto, *P- Chart*, perhitungan level sigma melalui minitab dan *improvement* perbaikan dengan FMEA. Jumlah identifikasi *failure* produk *coil* tahun 2020 sebesar 0,99% dengan tingkat sigma 3,83 kemudian setelah analisa diterapkan DMAIC tingkat *failure* berkurang menjadi 0,52% dengan kenaikan tingkat sigma 4,22.

Kata Kunci :

DMAIC, *P Chart*, FMEA, NGT, *Failure*



ABSTRACT

The projection of the transformer industry trend demands the best quality, quality, price, innovation. The company's failure increased in 2019 by 1.33% beyond the allowable target of 0.75%. The research objective in the transformer industry is to reduce production failure in coil manufacturing, with the DMAIC stages: (Define, Measure, Analyze, Improv and Control). Use of SIPOC tools, NGT, Pareto diagrams, P Charts, calculation of sigma levels through Minitab, and improvement improvements with FMEA. The number of identification of coil product failure in 2020 is 0.99% with a sigma level of 3.83 then after the analysis is applied DMAIC the failure rate is reduced to 0.52% with an increase in the sigma level of 4.22.

Keywords :

DMAIC, P Chart, FMEA, NGT, Failure.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i>	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	6
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
1.4. Asumsi dan Batasan Masalah.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1. Kajian Teori.....	7
2.1.1. Pengendalian Kualitas.....	7
2.1.2. Kualitas	7
2.1.3. <i>Six Sigma</i>	9
2.1.4. <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	17
2.2. Kajian Penelitian Sebelumnya	18
2.3. Kerangka Pemikiran.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1. Jenis dan Desain Penelitian	26
3.2. Data dan Informasi	27

4.2.3.2. Penyebab Dominan dengan <i>Nominal Group Technique</i>	68
4.2.4. Tahap <i>Improvement</i>	70
4.2.5. Tahap <i>Control</i>	72
BAB V PEMBAHASAN.....	81
5.1. Penyebab Utama <i>Defect</i> Produk.....	81
5.2. Implikasi Hasil Penelitian	84
5.3. Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya.....	84
5.4. Keterbatasan Penelitian	86
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	87
6.1. Kesimpulan.....	87
6.2. Saran	87
DAFTAR PUSTAKA.....	89
LAMPIRAN	97
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	102
PUBLIKASI PENULIS	104



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.1 Jumlah Produksi dan <i>Defect Coil</i> Tahun 2019	5
Tabel 2.1 Tahapan dan <i>Tools</i> pada Metode DMAIC.....	10
Tabel 2.2 <i>Literatur Review Six Sigma</i> pada Industri Manufaktur	20
Tabel 2.2 <i>Literatur Review Six Sigma</i> pada Industri Manufaktur (Lanjutan)	21
Tabel 2.2 <i>Literatur Review Six Sigma</i> pada Industri Manufaktur (Lanjutan)	22
Tabel 2.2 <i>Literatur Review Six Sigma</i> pada Industri Manufaktur (Lanjutan)	22
Tabel 2.3 Tabel <i>State of The Art</i> (SOTA).....	23
Tabel 2.3 Tabel <i>State of The Art</i> (SOTA) (Lanjutan).....	23
Tabel 3.1 Jenis dan Sumber Data Produksi	27
Tabel 3.2 Tahapan <i>Sigma Level</i> dan Perhitungan DPMO	31
Tabel 4.1 Tenaga Kerja / <i>Man Power</i> Tahun 2020	36
Tabel 4.2 <i>Schedule Man Hour</i> Produksi PL 1 & PL 2 Tahun 2019 - 2020.....	41
Tabel 4.3 <i>Schedule Man Hour</i> Produksi PL 3 & Dry Type Tahun 2019 - 2020.....	41
Tabel 4.4 Data Jumlah Mesin Produksi Tahun 2020.....	42
Tabel 4.5 Data <i>Defect</i> Produksi <i>Coil</i> Tahun 2020.....	45
Tabel 4.6 Produksi dan <i>Defect Coil</i> July 2020	51
Tabel 4.7 Proporsi Produk <i>Defect Coil</i> Periode July 2020.....	52
Tabel 4.7 Proporsi Produk <i>Defect Coil</i> Periode July 2020 (Lanjutan).....	52
Tabel 4.8 Proporsi Produk <i>Defect Coil</i> Periode July 2020 (Terkendali).....	54
Tabel 4.9 Produksi dan <i>Defect Coil</i> Agustus 2020.....	55
Tabel 4.10 Proporsi Produk <i>Defect Coil</i> Periode Agustus 2020 (Terkendali)	57
Tabel 4.10 Proporsi Produk <i>Defect Coil</i> Periode Agustus 2020 (Terkendali) (Lanjutan)	57
Tabel 4.11 Proporsi Produk <i>Defect Coil</i> Periode September 2020	58
Tabel 4.11 Proporsi Produk <i>Defect Coil</i> Periode September 2020 (Terkendali)	59
Tabel 4.12 <i>Sigma Level Coil Making</i> Bulan Juli 2020.....	61
Tabel 4.12 <i>Sigma Level Coil Making</i> Bulan Juli 2020 (Lanjutan)	61
Tabel 4.13 <i>Sigma Level Coil Making</i> Bulan Agustus 2020.....	62
Tabel 4.14 <i>Sigma Level Coil Making</i> Bulan September 2020.....	63

Tabel 4.15 <i>Sigma Level</i> Perusahaan setelah 3 Bulan <i>Improv</i>	63
Tabel 4.16 Potensi Penyebab Dimensi <i>Coil</i> Berubah.....	68
Tabel 4.17 Rekapitulasi <i>Nominal Group Technique</i> (NGT)	69
Tabel 4.18 Responden Pakar	70
Tabel 4.19 Perhitungan RPN Metode FMEA.....	71
Tabel 4.20 Proporsi Produk <i>Defect Coil</i> Periode Oktober 2020	72
Tabel 4.20 Proporsi Produk <i>Defect Coil</i> Periode Oktober 2020 (Lanjutan)	72
Tabel 4.21 Proporsi Produk <i>Defect Coil</i> Periode Oktober 2020 (Terkendali)	72
Tabel 4.22 Proporsi Produk <i>Defect</i> Periode November 2020	75
Tabel 4.22 Proporsi Produk <i>Defect</i> Periode November 2020 (Lanjutan).....	75
Tabel 4.23 Proporsi Produk <i>Defect</i> Periode Desember 2020	77
Tabel 4.24 <i>Sigma Level</i> Perusahaan setelah <i>Improv</i> Bulan Oktober 2020.....	78
Tabel 4.25 <i>Sigma Level</i> Perusahaan setelah <i>Improv</i> Bulan November 2020	78
Tabel 4.25 <i>Sigma Level</i> Perusahaan setelah <i>Improv</i> Bulan November 2020 (Lanjutan)	79
Tabel 4.26 <i>Sigma Level</i> Perusahaan setelah <i>Improv</i> Bulan Desember 2020.....	80
Tabel 4.27 <i>Sigma Level</i> Perusahaan setelah 3 Bulan <i>Improv</i>	80
Tabel 5.1 Perbandingan Penelitian dengan Penelitian Sebelumnya	80

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Proses Produksi Transformer PT. XYZ.....	4
Gambar 1.2 Persentase Proses <i>Defect</i> Transformer Tahun 2019	4
Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran	25
Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penelitian.....	34
Gambar 4.1 Struktur Organisasi Direktur Teknik & Produksi PT. XYZ.....	36
Gambar 4.2 <i>Trafo Type Hermetically Sealed (Total Oil Filling)</i>	37
Gambar 4.3 <i>Trafo Type Conservator dan Type Gas (N2 Cushioned)</i>	38
Gambar 4.4 <i>Trafo Custom Project PLN dan Project Chevron</i>	38
Gambar 4.5 <i>Trafo Pad Mounted with Protection</i>	38
Gambar 4.6 <i>Trafo Type Cast Resin Complete with Enclosure</i>	39
Gambar 4.7 <i>Oven Coil</i>	42
Gambar 4.8 Mesin Gulung <i>Coil</i> Hong Hua.....	43
Gambar 4.9 Contoh Transformer dengan Isi <i>Coil</i> Jadi.....	44
Gambar 4.10 Diagram SIPOC	46
Gambar 4.11 Visual Dimensi <i>Coil</i> Jadi Berdasarkan Desain.....	46
Gambar 4.12 Pemasangan <i>Core & Coil</i> pada <i>Fixing Part</i>	47
Gambar 4.13 Diagram Pareto <i>Defect</i> Produksi <i>Coil Making</i>	48
Gambar 4.14 Perbandingan <i>Defect</i> dan Standar Produk Dimensi <i>Coil</i>	49
Gambar 4.15 <i>P Chart</i> Dimensi <i>Coil</i> July 2020	53
Gambar 4.16 <i>P Chart</i> Dimensi <i>Coil</i> July 2020 (Terkendali)	55
Gambar 4.17 <i>P Chart</i> Dimensi <i>Coil</i> Agustus 2020.....	57
Gambar 4.18 <i>P Chart</i> Dimensi <i>Coil</i> Agustus 2020 (Terkendali).....	57
Gambar 4.19 <i>P Chart</i> Dimensi <i>Coil</i> September 2020.....	58
Gambar 4.20 <i>P Chart</i> Dimensi <i>Coil</i> September 2020 (Terkendali).....	60
Gambar 4.21 <i>Cause and Effect</i> Diagram.....	64
Gambar 4.22 <i>P Chart Defect Coil</i> Oktober 2020	75
Gambar 4.23 <i>P Chart Defect Coil</i> Oktober 2020 (Terkendali).....	75

Gambar 4.24 *Chart Defect Coil* November 2020 (Terkendali).....76
Gambar 4.25 *Chart Defect Coil* Desember 2020 (Terkendali)77



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Penilaian FMEA dan Tingkat Resiko	98
Lampiran 2 Tingkatan Resiko	100
Lampiran 3 Check List Harian Mesin	102

