



**ANALISA PERBAIKAN KUALITAS PRODUK VELG  
DENGAN METODE *DEFINE-MEASURE-ANALYZE-  
IMPROVE-CONTROL* (DMAIC) DI PERUSAHAAN  
VELG MOBIL**

**TESIS**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan  
Program Pascasarjana pada Program Studi Magister Teknik  
Industri**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
EDNA MARYANI**

**55318120029**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
TAHUN 2020**

## PENGESAHAN TESIS

Judul : Analisa Perbaikan Kualitas Produk Velg dengan Metode *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC) di Perusahaan Velg Mobil  
Nama : Edna Maryani  
N I M : 55318120029  
Program : Pascasarjana-Program Studi Magister Teknik Industri  
Tanggal : 12 - Desember - 2020

Mengesahkan

Pembimbing

H. HARDI PURBA

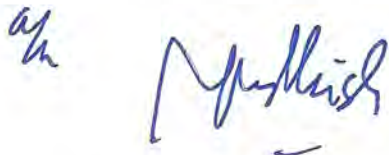
UNIVERSITAS

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

MERCU BUANA

Direktur

Program Pasca Sarjana



(Prof. Dr.-Ing. Mudrik Alaydrus)

Ketua Program Studi

Magister Teknik Industri



(Dr. Sawarni Hasibuan, M.T.)

## PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

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

Nama : Edna Maryani

NIM : 55318120029

Program Studi : Magister Teknik Industri

dengan judul “*Analysis of Aluminium Alloy Wheels Product Quality Improvement through DMAIC Method in Casting Process: A case study of the wheel manufacturing industry in Indonesia*”, telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal tgl/bln/thn, didapatkan nilai persentase sebesar 22 %.

Jakarta, 12 Desember 2020

Administrator Turnitin

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Arie Pangudi, A.Md

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Analisa Perbaikan Kualitas Produk Velg dengan Metode *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC) di Perusahaan Velg Mobil

Nama : Edna Maryani

N I M : 55318120029

Program : Pascasarjana-Program Studi Magister Teknik Industri

Tanggal : 12 - Desember - 2020

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.

Karya ilmiah 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 sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 12 - Desember - 2020



(Edna Maryani)



## **PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS**

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Menteng, 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

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh*

Dengan segala puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa meridhoi dan memberikan jalan, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tesis ini dengan baik. Proposal tesis ini diajukan untuk menempuh tahapan Sidang Tesis di Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana, dengan judul : “ANALISA PERBAIKAN KUALITAS PRODUK VELG DENGAN METODE *DEFINE-MEASURE-ANALYZE-IMPROVE-CONTROL* (DMIC) DI PERUSAHAAN VELG MOBIL”.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini banyak mendapat bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Sarwani Hasibuan, M.T., IPU, Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Humiras Hardi Purba, M.T., sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dari awal penyusunan proposal tesis ini.
3. Seluruh Dosen di Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercubuana yang telah memberikan bimbingan, masukan, arahan sehingga proposal tesis ini bisa selesai.
4. Kepada Ir. Soetomo sebagai Manager PPIC dan Ir. Setyo Nugroho, M.T. sebagai Manager Quality Control di PT. PRAS yang telah membantu memberikan informasi, motivasi dan dukungannya sehingga penulisan tesis ini terwujud.
5. Kepada kedua orang tua saya Bp. Wid Suwandi dan Ibu Siti Aminah yang telah memotivasi dan memberikan dukungan besar agar saya dapat menyelesaikan studi pascasarjana dengan baik.
6. Kepada suami saya Riyuana Samekto dan anak Naufal Ahnaf Edryantama yang telah memberikan motivasi dan dukungan agar penyusunan tesis ini selesai.

7. Teman-teman Program Studi Magister Universitas Mercubuana yang telah memberikan dukungan dan semangat agar penyusunan tesis ini selesai.

Harapan saya agar penulisan tesis ini dapat memberikan manfaat pengetahuan baik bagi praktisi maupun akademisi. Kritik dan saran membangun tetap saya perlukan untuk perbaikan karya tulis ini.

Terimakasih.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Jakarta, 12 Desember 2020

Penulis



## ABSTRAK

Persaingan pasar global *alloy wheels* yang tinggi menuntut untuk dapat menawarkan produk *alloy wheels* yang berkualitas. Tujuan penelitian ini adalah menurunkan tingkat *defect* di area proses *casting* menggunakan metode *Define Measure Analyse Improve Control* (DMAIC). Penelitian ini menggunakan pendekatan sistematis untuk menemukan akar penyebab cacat yang dominan dengan diagram sebab dan akibat. Perbaikan kualitas menggunakan *quality tools* yaitu diagram pareto, diagram *fishbone*, *why why analysis*. Dari diagram Pareto diketahui bahwa cacat utama pada pengecoran aluminium teridentifikasi adalah bocor *Air Leak Test*, keropos *hole motive*, dan oval problem *casting*. Dalam menentukan usulan perbaikan-perbaikan kualitas menggunakan *tool* FMEA. Hasil pengolahan data menunjukkan ada peningkatan kapabilitas proses dan kinerja produk setelah dilakukan perbaikan. Kapabilitas proses dari  $C_p = 0,81$  menjadi  $C_p = 1,58$ . Hasil penghitungan kinerja produk dari level sigma = 3,6 menjadi level sigma = 4,0. Dampak penurunan *defect* dapat menghemat biaya produksi sebesar Rp 377.000.000,-. Penerapan metode DMAIC dapat memberikan perbaikan kualitas produk yang signifikan dan berdampak pada penghematan biaya produksi.

**Keyword:** *kualitas, dmaic, kapabilitas proses, kinerja proses, velg aluminium*



## ABSTRACT

*High competition in the global alloy wheel market demands to be able to offer high quality alloy wheels. The purpose of this study is to reduce the level of defects in the casting process area using the Define Measure Analyze Improve Control (DMAIC) method. This study uses a systematic approach to find the root cause of the dominant defect with a cause and effect diagram. Quality improvement using quality tools, i.e. Pareto diagram, fish bone diagram, why why analysis. From the Pareto diagram it is known that the main defects identified in aluminum casting are Leaky Air Leak Test, porous hole motifs, and oval casting problems. In determining the proposed quality improvement using FMEA tools. The results of data processing show an increase in process capabilities and product performance after improvement. Process capacity from  $C_p = 0.81$  to  $C_p = 1.58$ . Product performance calculation results from sigma level = 3.6 to sigma level = 4.0. The effect of defect reduction can save production costs of IDR 377,000,000. The application of the DMAIC method can provide a significant improvement in product quality and have an impact on cost savings.*

**Keyword:** *quality, dmaic, process capability, process performance, alloy wheels*



## DAFTAR ISI

Cover.....	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
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	7
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	7
1.4. Asumsi dan Pembatasan Penelitian .....	8
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1. Kajian Teori.....	9
2.1.1. Definisi Kualitas .....	9
2.1.2. Sejarah Perkembangan Six Sigma .....	11
2.1.3. Definisi Six Sigma .....	12
2.1.4. Dasar Statistik Six Sigma .....	13
2.1.5. Metrik dan Perhitungan Six Sigma .....	15
2.1.6. Diagram Sebab Akibat ( <i>Cause and Effect Diagram</i> ) .....	16
2.1.7. Diagram Pareto .....	19
2.1.8. Pengujian Statistik t-test .....	20
2.1.9. Tahapan DMAIC .....	22

2.1.10. Analisa <i>Capability Process</i> (Cp) .....	24
2.1.11. Peta Kendali ( <i>Control Chart</i> ) .....	26
2.1.12. FMEA ( <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> ) .....	29
2.2. Penelitian Terdahulu.....	33
2.3. Kerangka Pemikiran .....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Jenis dan Desain Penelitian .....	38
3.2. Data dan Informasi .....	38
3.3. Teknik Pengumpulan Data .....	39
3.4. Populasi dan Sampel .....	40
3.5. Teknik Analisa Data.....	40
3.6. Langkah-Langkah Penelitian .....	45
3.6.1 <i>Define</i> .....	46
3.6.2 <i>Measure</i> .....	49
3.6.3 <i>Analyze</i> .....	51
3.6.4 <i>Improve</i> .....	51
3.6.5 <i>Control</i> .....	52
<b>BAB IV HASIL PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS</b>	
4.1. Pengolahan Data .....	53
4.1.1 Tahap <i>Define</i> .....	53
4.1.2 Tahap <i>Measure</i> .....	55
4.1.2.1 Pengukuran Kinerja Proses.....	55
4.1.2.2 Pengukuran Kinerja Produk .....	58
4.1.3 Tahap <i>Analyze</i> .....	59
4.1.3.1 Diagram Pareto.....	59
4.1.3.2 Diagram <i>Cause and Effect</i> .....	60
4.1.3.3 <i>Analysis Cause</i> .....	62
4.1.4 Tahap <i>Improve</i> .....	65
4.2.4.1 Analisa FMEA .....	66
4.1.5 Tahap <i>Control</i> .....	68

4.2.5.1 Usulan Prioritas Perbaikan dan Pengendalian .....	68
4.2. Pengendalian Kualitas Produksi setelah Penerapan DMAIC .....	70
4.2.1. Kontrol Setelah Implementasi Perbaikan .....	70
4.2.1.1 Pengukuran Kinerja Proses Setelah Perbaikan .....	70
4.2.1.2 Pengukuran Kapabilitas Proses (Cp) Data <i>Attribute</i> .....	72
4.2.1.3 Pengukuran Kinerja Produk setelah Perbaikan .....	72
4.2.2. Kinerja Proses sebelum dan sesudah Perbaikan .....	73
4.2.3. Kinerja Produk Sebelum dan Sesudah Perbaikan .....	74
4.2.4. Penetapan standarisasi .....	75
4.3. Uji Statistik <i>Paired t-test</i> .....	76
<b>BAB V PEMBAHASAN</b>	
5.1. Temuan Utama .....	78
5.1.1. Prioritas Tindakan Perbaikan dan Pengendalian secara Teknis.....	78
5.1.2. Hasil Pengukuran Kinerja Proses dan Kinerja Produk .....	83
5.1.3. Dampak penurunan <i>defect</i> pada biaya produksi .....	84
5.2. Keterkaitan dengan Penelitian Sebelumnya .....	85
5.3. Implikasi Industri .....	87
5.4. Keterbatasan Penelitian .....	88
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1. Kesimpulan .....	89
6.2. Saran .....	90
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	91
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....	95
<b>HASIL SIMILARITY CHECK</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data produsen <i>alloy wheels</i> Indonesia .....	6
Tabel 2.1. Level Sigma dan <i>Defect Per Million Opportunity</i> (DMPO) .....	15
Tabel 2.2. Tahapan pelaksanaan FMEA .....	30
Tabel 2.3. Nilai ranking <i>Severity</i> untuk FMEA Proses .....	31
Tabel 2.4. Nilai ranking <i>Occurence</i> untuk FMEA Proses .....	31
Tabel 2.5. Nilai ranking <i>Detection</i> untuk FMEA Proses .....	32
Tabel 2.6. <i>State of the art</i> (SOTA) .....	33
Tabel 3.1. Data operasional variabel .....	39
Tabel 3.2. Definisi masalah .....	46
Tabel 3.3. <i>Voice of Business</i> dan <i>Critical to Process</i> .....	47
Tabel 3.4. <i>Six Sigma Project Charter</i> .....	47
Tabel 3.5. Data produksi velg Januari s/d Desember 2019 .....	49
Tabel 3.6. Persentase produk <i>reject</i> tahun 2019.....	49
Tabel 4.1. Jenis <i>defect</i> sebab <i>casting</i> .....	53
Tabel 4.2. Data peta kendali-p <i>defect</i> proses <i>casting</i> .....	56
Tabel 4.3. Data kinerja produk proses <i>casting</i> .....	58
Tabel 4.4. Analisis <i>cause defect</i> bocor dengan <i>Why Why Analysis</i> .....	63
Tabel 4.5. Analisis <i>cause defect</i> keropos dengan <i>Why Why Analysis</i> .....	64
Tabel 4.6. Analisis <i>cause defect</i> oval dengan <i>Why Why Analysis</i> .....	65
Tabel 4.7. Analisa FMEA <i>potential failure defect</i> bocor <i>Air Leak Test</i> .....	66
Tabel 4.8. Analisa FMEA <i>potential failure defect</i> keropos <i>hole motive</i> .....	67
Tabel 4.9. Analisa FMEA <i>potential failure defect</i> oval .....	68
Tabel 4.10. Usulan prioritas perbaikan dan pengendalian .....	69
Tabel 4.11. Data kinerja produk setelah perbaikan .....	73
Tabel 4.12. Hasil pengukuran kinerja proses selama perbaikan .....	74
Tabel 4.13. Hasil pengukuran kinerja produk selama perbaikan.....	74
Tabel 4.14. Data sebelum dan sesudah perbaikan sebagai standarisasi .....	75



Tabel 4.15. Data <i>paired samples statistic</i> .....	76
Tabel 4.16. Data <i>paired samples correlations</i> .....	76
Tabel 4.17. Data <i>paired samples test</i> .....	77
Tabel 5.1. Parameter pemasangan <i>cooling system</i> .....	81
Tabel 5.2. Perbandingan pengukuran sebelum dan sesudah perbaikan .....	83
Tabel 5.3. Perbandingan dengan penelitian sebelumnya .....	86



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Grafik penjualan kendaraan mobil di dunia .....	1
Gambar 1.2. Grafik penjualan kendaraan mobil di Indonesia .....	2
Gambar 1.3. Grafik <i>global automotive alloy wheels market</i> .....	4
Gambar 2.1. Visual statistik Six Sigma .....	14
Gambar 2.2. Diagram Sebab Akibat ( <i>Cause and Effect Diagram</i> ) .....	18
Gambar 2.3. Diagram Pareto .....	19
Gambar 2.4. Diagram Alur Kerangka Pemikiran .....	35
Gambar 3.1. Proses FMEA .....	43
Gambar 3.2. Tahapan FMEA .....	44
Gambar 3.3. Diagram alur penelitian .....	45
Gambar 3.4. Bagan CTQ <i>tree</i> .....	45
Gambar 3.5. Diagram pareto sebab produksi .....	50
Gambar 4.1. Grafik p-chart proses <i>casting</i> .....	57
Gambar 4.2. Grafik kapabilitas proses <i>defect casting</i> .....	57
Gambar 4.3. Diagram pareto jenis <i>defect</i> sebab proses <i>casting</i> .....	59
Gambar 4.4. Diagram <i>fishbone defect</i> bocor ALT .....	60
Gambar 4.5. Diagram <i>fishbone defect</i> keropos <i>hole motive</i> .....	61
Gambar 4.6. Diagram <i>fishbone defect</i> oval/oleng problem <i>casting</i> .....	62
Gambar 4.7. Diagram pareto jenis <i>defect</i> setelah perbaikan.....	70
Gambar 4.8. Peta kendali-p setelah perbaikan Februari 2020.....	71
Gambar 4.9. Peta kendali-p setelah perbaikan Maret 2020 ..	71
Gambar 4.10. Grafik kapabilitas proses setelah perbaikan .....	72
Gambar 5.1. Pengecekan temperatur <i> mold/cetakan</i> .....	79
Gambar 5.2. Pengecekan ketebalan <i>coating</i> .....	79
Gambar 5.3. Detail ketebalan <i>coating mold</i> .....	80
Gambar 5.4. Sebelum pemasangan <i>water flow meter</i> .....	80
Gambar 5.5. Sesudah pemasangan <i>water flow meter</i> .....	81
Gambar 5.6. Sebelum perbaikan velg tidak diberi nomor produksi.....	82
Gambar 5.7. Sesudah perbaikan velg diberi nomor produksi .....	82