



**PENINGKATAN KUALITAS PRODUK PADA MESIN
MOLDING MELALUI PENERAPAN *SIX SIGMA* DAN
DIGITALISASI PROSES DI INDUSTRI KOMPONEN
OTOMOTIF**

TESIS

OLEH
YAMAN PARID
55320120015

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2022**



**PENINGKATAN KUALITAS PRODUK PADA MESIN
MOLDING MELALUI PENERAPAN *SIX SIGMA* DAN
DIGITALISASI PROSES DI INDUSTRI KOMPONEN
OTOMOTIF**

TESIS

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

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

OLEH

YAMAN PARID

55320120015

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

2022

PENGESAHAN TESIS

Judul : Peningkatan Kualitas Produk Pada Mesin Molding Melalui Penerapan *Six Sigma* dan Digitalisasi Proses di Industri Komponen Otomotif

Nama : Yaman Parid

NIM : 55320120015

Program : Fakultas Teknik – Magister Teknik Industri

Tanggal : 23 Desember 2022

Mengesahkan
Pembimbing

(Dr. Hernadewita, S.T., M. Si)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Magister Teknik Industri



Dr. Ir. Mawardi Amin, M. T



Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M. T

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dbawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Peningkatan Kualitas Produk Pada Mesin Molding Melalui Penerapan *Six Sigma* dan Digitalisasi Proses di Industri Komponen Otomotif
Nama : Yaman Parid
NIM : 55320120015
Program : Fakultas Teknik – Magister Teknik Industri
Tanggal : 23 Desember 2022

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 sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 23 Desember 2022


(Yaman Parid)

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

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

Nama : Yaman Parid
NIM : 55320120015
Program Studi : Magister Teknik Industri

Dengan judul

“Peningkatan Kualitas Produk Pada Mesin Moulding Melalui Penerapan Six Sigma dan Digitalisasi Proses di Industri Komponen Otomotif”, Telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem *Turnitin* pada tanggal 8 Desember 2022, didapatkan nilai persentase sebesar 19%.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 8 Desember 2022



Miyono, S.kom

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 Dekan Fakultas Teknik UMB.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah *Subhanahu Wata'ala* atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian tesis yang berjudul “Peningkatan Kualitas Produk Pada Mesin *Moulding* Melalui Penerapan *Six Sigma* dan Digitalisasi Proses di Industri Komponen Otomotif”. Tesis ini diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Magister pada Program Studi Teknik Industri Universitas Mercu Buana. Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan laporan penelitian ini telah memperoleh bimbingan, pengarahan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini peneliti menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Prof. Dr. Andi Andriansyah. M. Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dorongan, arahan, dan membagi ilmu yang bermanfaat dalam penyelesaian penelitian.
4. Dr. Hernadewita, M. Si sebagai Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan memberi motivasi dalam penyusunan laporan penelitian tesis.
5. Para Guru Besar Universitas Mercu Buana selaku dosen yang telah memberikan kuliah dan tugas lain guna pendalaman materi kuliah; dan rekan-rekan mahasiswa sebagai pendamping diskusi dalam belajar.
6. Rekan-rekan di PT. SPIN yang telah membantu dan mendukung dalam penyelesaian laporan penelitian ini.
7. Tenaga Pendidik dan Administrasi di MTI Universitas Mercu Buana, yang sangat membantu dalam penyelesaian laporan tesis.

8. Seluruh Rekan Magister Teknik Industri khususnya angkatan 28 yang telah menjadi teman dan tempat bertukar ide selama kuliah di Universitas Mercu Buana.

Penghargaan setinggi-tingginya dan ucapan terimakasih kepada orang tua, Istri, dan anak yang selalu mendoakan kesuksesan saya dunia dan akhirat sehingga penelitian ini dimudahkan oleh Allah *Subhanahu Wata'ala*. Penelitian ini sudah dibuat dengan sungguh-sungguh untuk mengikuti kaidah-kaidah penelitian ilmiah sebagaimana telah diatur dalam buku pedoman yang merupakan kebijakan Kepala Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana. Beberapa kendala penyusunan tesis yang membatasi seperti bimbingan dan aktifitas kuliah yang masih online karena *pandemic Covid-19* belum selesai tetapi bukan menjadi hambatan dalam penyusunan laporan penelitian hingga diseminasi publikasi artikel ke dalam jurnal bereputasi. Keterbatasan dan kekurangan dalam penelitian ini dapat menjadi acuan yang dapat dilanjutkan dengan penelitian serupa di Industri yang berbeda. Semoga semua pihak dapat memanfaatkan hasil penelitian ini.

Jakarta, 23 Desember 2022

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Yaman Parid)

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan pasar pada Industri otomotif berpengaruh kepada Industri komponen otomotif, sehingga perlu mendukung pencapaiannya. Menurut data Kementerian Perindustrian Indonesia, *Chasis & body* merupakan komponen otomotif yang banyak diproduksi oleh Industri lokal. Jika dilihat dari komponen pendukung *chasis & body* lini produksi mesin *moulding* merupakan lini produksi yang paling mendominasi dan sangat penting. Tetapi dalam prosesnya banyak mengalami beberapa masalah kualitas produk. Permasalahan kualitas produk pada proses mesin *moulding* diselesaikan dengan penerapan *Six Sigma* dan digitalisasi proses. Penerapan *Six Sigma* menggunakan metode DMAIC sebagai peningkatan *level sigma* dan penerapan digitalisasi proses dengan menggunakan kontrol *website* produksi mesin *moulding* digunakan sebagai alat untuk mencegah kesalahan proses produksi. Hasilnya dapat peningkatan *level sigma* dari $3,4\sigma$ menjadi $5,7\sigma$ (DPMO dari 29178,7 menjadi 13,9). Peningkatan ini cukup baik bagi perusahaan karena berdampak kepada peningkatan kualitas, produktifitas, dan efektifitas pada proses mesin *moulding*. sehingga dapat meningkatkan daya saing industri komponen otomotif.

Kata Kunci: Kualitas, Digitalisasi, *Six Sigma*, DMAIC

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

The increase in market needs in the automotive industry affects the automotive component industry, so it is necessary to support its achievement. According to data from the Indonesian Ministry of Industry, the chassis body is an automotive component that is produced by the local industry. If viewed from the supporting components of the chassis & body, the moulding machine production line is the most dominant and very important product line. But in the process, many experienced some product quality problems. Product quality problems in the moulding machine process are solved with the application of Six Sigma and digitalization process. The implementation of Six Sigma using the DMAIC method increase the level of sigma and the application of process digitalization by using the control of the production site of the moulding machine is used as a tool to prevent errors in the production process. The result is an increase in sigma level from 3.4σ to 5.7σ (DPMO from 29178.7 to 13.9). This improvement is good enough for the company because it impacts the moulding process's quality, productivity, and effectiveness. It can increase the industry's competitiveness in automotive components.

Keywords: Quality, Digitalization, Six Sigma, DMAIC

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i>	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR RUMUS	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Penelitian	5
1.3.2 Manfaat Penelitian	5
1.4 Asumsi dan Pembatasan Penelitian.....	6
1.4.1 Asumsi Penelitian	6
1.4.2 Batasan Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kajian Teori	7
2.1.1 Kualitas	7
2.1.2 <i>Six Sigma</i>	11
2.1.3 Metodologi <i>Six Sigma</i>	13
2.1.4 <i>Supplier, input, process, output, control</i> (SIPOC).....	13
2.1.5 <i>Process capability</i> (Cp).....	14
2.1.6 Diagram tulang ikan (<i>Fishbone Diagram</i>)	16
2.1.7 <i>Mistake proofing</i>	18
2.1.8 <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP).....	19
2.1.9 Industri 4.0	21

2.2 Penelitian Terdahulu	25
2.2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	25
2.2.2 <i>State of The Arts</i>	27
2.2.3 Kerangka Pemikiran.....	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	29
3.2 Data dan Informasi	30
3.3 Teknik Pengumpulan Data	31
3.4 Populasi dan sampel.....	32
3.5 Teknik Analisis data.....	33
3.6 Langkah-Langkah Penelitian	35
BAB IV HASIL PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS	36
4.1 Hasil Pengolahan Data	36
4.1.1 Proses Produksi dan Permasalahannya	36
4.1.1.1 <i>Operation Process Chart (OPC)</i>	37
4.1.1.2 Deskripsi Kualitas	39
4.1.2 Pengumpulan Data	42
4.1.2.1 Data Primer	42
4.1.2.2 Data Sekunder	42
4.1.3 Pengolahan Data.....	43
4.1.3.1 Tahap Definisi (<i>Define</i>).....	43
4.1.3.2 Tahap Pengukuran (<i>Measure</i>).....	45
4.1.3.3 Tahap Analisis (<i>Analyze</i>)	57
4.1.3.4 Tahap perbaikan (<i>Improve</i>)	60
4.1.3.5 Tahap Kontrol (<i>Control</i>)	66
4.2 Analisis Data	66
4.2.1 Waktu Pemanasan (<i>curing time</i>).....	67
4.2.2 Temperatur <i>mould</i>	69
4.2.3 Waktu pemakaian <i>release agent</i>	71
BAB V PEMBAHASAN	74
5.1 Temuan Utama	74
5.1.1 Pengukuran kapabilitas proses setelah perbaikan	76
5.1.2 Uji normalitas data setelah perbaikan	82
5.1.3 Perhitungan <i>Defect per Million Opportunity (DPMO)</i> setelah perbaikan	86

5.2 Perbandingan Penelitian Sebelumnya	87
5.3 Implikasi Industri	89
5.4 Keterbatasan Penelitian	89
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	91
6.1 Kesimpulan Penelitian	91
6.2 Saran Penelitian	91
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	98



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Persentasi ekspor komponen otomotif di Indonesia.....	1
Gambar 1. 2 Persentasi produksi komponen otomotif lokal.....	2
Gambar 2. 1 Konsep <i>Six Sigma</i> Motorola dengan normal bergeser 1,5 Sigma	12
Gambar 2. 2 <i>Six Sigma DMAIC Process</i>	13
Gambar 2. 3 <i>SIPOC Process</i>	14
Gambar 2. 4 <i>Fishbone Diagram</i>	17
Gambar 2. 5 Lima pilar indeks Industri 4.0 di Indonesia.....	24
Gambar 2. 6 Kerangka pemikiran	28
Gambar 3. 1 Langkah penelitian	35
Gambar 4. 1 <i>Operation Process Control product Design 021</i>	38
Gambar 4. 2 Mesin <i>load tester force</i>	41
Gambar 4. 3 Grafik hasil dari <i>load tester force</i>	41
Gambar 4. 4 Poin pengukuran <i>keypad β</i> pada desain 021.....	42
Gambar 4. 5 <i>Flow Process</i> produk desain 021	44
Gambar 4. 6 SIPOC diagram	45
Gambar 4. 7 Kapabilitas proses desain 021 <i>mould</i> 1 bulan Desember 2021	47
Gambar 4. 8 Kapabilitas proses desain 021 <i>mould</i> 2 bulan Desember 2021	48
Gambar 4. 9 Kapabilitas proses desain 021 <i>mould</i> 3 bulan Desember 2021	48
Gambar 4. 10 Kapabilitas proses desain 021 <i>mould</i> 4 bulan Desember 2021	49
Gambar 4. 11 Kapabilitas proses desain 021 <i>mould</i> 5 bulan Desember 2021	49
Gambar 4. 12 Kapabilitas proses desain 021 <i>mould</i> 6 bulan Desember 2021	50
Gambar 4. 13 Kapabilitas proses desain 021 <i>mould</i> 7 bulan Desember 2021	50
Gambar 4. 14 Uji normalitas data desain 021 <i>mould</i> 1 bulan Desember 2021	52
Gambar 4. 15 Uji normalitas data desain 021 <i>mould</i> 2 bulan Desember 2021	53
Gambar 4. 16 Uji normalitas data desain 021 <i>mould</i> 3 bulan Desember 2021	53
Gambar 4. 17 Uji normalitas data desain 021 <i>mould</i> 4 bulan Desember 2021	54
Gambar 4. 18 Uji normalitas data desain 021 <i>mould</i> 5 bulan Desember 2021	54
Gambar 4. 19 Uji normalitas data desain 021 <i>mould</i> 6 bulan Desember 2021	55
Gambar 4. 20 Uji normalitas data desain 021 <i>mould</i> 7 bulan Desember 2021	55
Gambar 4. 21 Diagram <i>fishbone</i> untuk <i>low force</i> dan <i>high force</i>	58
Gambar 4. 22 Perancangan <i>Poka-Yoke</i> waktu pemanasan produk	61

Gambar 4. 23 <i>Poka-Yoke</i> waktu pemanasan pembuatan produk	62
Gambar 4. 24 <i>Poka-Yoke</i> kontrol temperatur	62
Gambar 4. 25 Perancangan <i>Poka-Yoke</i> kontrol temperatur	63
Gambar 4. 26 <i>Poka-Yoke</i> waktu pemakaian <i>release agent</i>	64
Gambar 4. 27 Pengontrol sistem <i>Poka-Yoke</i> dan <i>Six Sigma</i> dengan <i>Website</i>	64
Gambar 4. 28 Sistem 3 <i>Poka-Yoke moulding injeksi 150 ton</i>	65
Gambar 4. 29 Petunjuk kerja operasional mesin <i>moulding</i>	66
Gambar 4. 30 Hasil garfik <i>testing curing time</i> produk desain 021	68
Gambar 4. 31 <i>Sampling methode</i> untuk <i>testing</i> temperatur produk desain 021....	69
Gambar 4. 32 Cara mengukur temperatur <i>mould</i>	71
Gambar 4. 33 <i>Testing</i> waktu pemakaian <i>release agent</i>	73
Gambar 5. 1 Kapabilitas proses setelah perbaikan <i>mould</i> 1 Januari 2022	78
Gambar 5. 2 Kapabilitas proses setelah perbaikan <i>mould</i> 2 Januari 2022	78
Gambar 5. 3 Kapabilitas proses setelah perbaikan <i>mould</i> 3 Januari 2022	79
Gambar 5. 4 Kapabilitas proses setelah perbaikan <i>mould</i> 4 Januari 2022	79
Gambar 5. 5 Kapabilitas proses setelah perbaikan <i>mould</i> 5 Januari 2022	80
Gambar 5. 6 Kapabilitas proses setelah perbaikan <i>mould</i> 6 Januari 2022	80
Gambar 5. 7 Kapabilitas proses setelah perbaikan <i>mould</i> 7 Januari 2022	81
Gambar 5. 8 Uji normalitas data desain 021 <i>mould</i> 1 bulan Januari 2022.....	82
Gambar 5. 9 Uji normalitas data desain 021 <i>mould</i> 2 bulan Januari 2022.....	83
Gambar 5. 10 Uji normalitas data desain 021 <i>mould</i> 3 bulan Januari 2022.....	83
Gambar 5. 11 Uji normalitas data desain 021 <i>mould</i> 4 bulan Januari 2022.....	84
Gambar 5. 12 Uji normalitas data desain 021 <i>mould</i> 5 bulan Januari 2022.....	84
Gambar 5. 13 Uji normalitas data desain 021 <i>mould</i> 6 bulan Januari 2022.....	85
Gambar 5. 14 Uji normalitas data desain 021 <i>mould</i> 7 bulan Januari 2022.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Motorola <i>Six Sigma</i>	12
Tabel 2. 2 Penelitian terdahulu.....	25
Tabel 2. 3 <i>State of The Art</i>	27
Tabel 3. 1 Variabel Penelitian.....	30
Tabel 4. 1 Data <i>Force mould</i> 1-7 pada bulan Desember 2021.....	46
Tabel 4. 2 Tabel DPMO dan <i>Level sigma</i>	57
Tabel 4. 3 Hasil <i>testing curing time</i> produk desain 021	67
Tabel 4. 4 Hasil <i>testing</i> temperatur produk desain 021.....	70
Tabel 4. 5 Pengaruh temperatur terhadap <i>force</i>	71
Tabel 4. 6 Hasil <i>testing</i> dengan waktu pemakaian <i>release agent</i>	72
Tabel 5. 1 Tabel data <i>force</i> bulan Januari 2022 setelah perbaikan	76
Tabel 5. 2 Tabel kapabilitas proses sebelum dan setelah perbaikan	81
Tabel 5. 3 Tabel DPMO dan <i>Level sigma</i> setelah perbaikan	86
Tabel 5. 4 Tabel DPMO dan <i>Level sigma</i> sebelum dan setelah perbaikan	86
Tabel 5. 5 Penelitian sebelumnya pada penerapan <i>Six Sigma</i> dan digitalisasi.....	87

DAFTAR RUMUS

Rumus 1. Perhitungan DPMO	12
Rumus 2. <i>Capability Process (Cp)</i>	15
Rumus 3. Rasio Cpk.....	16
Rumus 4. Rumus <i>Slovin</i>	32
Rumus 5. <i>Kolmogorov-Smirnov</i>	51



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Acceptance Letter conference The 7th ESTIC 2022</i>	98
Lampiran 2. <i>Certifiacte conference The 7th ESTIC 2022</i>	99
Lampiran 3. <i>Letter of Acceptance conference The 3rd ICChSE 2022</i>	100
Lampiran 4. <i>Certificate conference The 3rd ICChSE 2022</i>	101
Lampiran 5. <i>Certificate conference The 3rd MBCIE 2021</i>	101
Lampiran 6. <i>Certificate conference The 4th MBCIE 2022</i>	102
Lampiran 7. <i>Certificate Matrikulasi Magiter Teknik Industri 2021</i>	103
Lampiran 8. <i>Certificate Seminar Nasional Industri 4.0 2021</i>	103
Lampiran 9. <i>Certificate Seminar Internasional Digital Lean 2022</i>	104
Lampiran 10. <i>Certificate Industrial Visit PT. PZ Cussons Ind. 2021</i>	104
Lampiran 11. <i>Certificate TOEFL 2021</i>	105
Lampiran 12. <i>Certificate Virtaul Outbound Training 2021</i>	105
Lampiran 13. <i>Certificate Skill Up Manufacturing Management 2021</i>	106
Lampiran 14. <i>Data force mould#1 Desember 2021</i>	107
Lampiran 15. <i>Data force mould#2 Desember 2021</i>	108
Lampiran 16. <i>Data force mould#3 Desember 2021</i>	109
Lampiran 17. <i>Data force mould#4 Desember 2021</i>	110
Lampiran 18. <i>Data force mould#5 Desember 2021</i>	111
Lampiran 19. <i>Data force mould#6 Desember 2021</i>	112
Lampiran 20. <i>Data force mould#7 Desember 2021</i>	113
Lampiran 21. <i>Data force mould#1 Januari 2022</i>	114
Lampiran 22. <i>Data force mould#2 Januari 2022</i>	115
Lampiran 23. <i>Data force mould#3 Januari 2022</i>	116
Lampiran 24. <i>Data force mould#4 Januari 2022</i>	117
Lampiran 25. <i>Data force mould#5 Januari 2022</i>	118
Lampiran 26. <i>Data force mould#6 Januari 2022</i>	119
Lampiran 27. <i>Data force mould#7 Januari 2022</i>	120
Lampiran 28. <i>LOA Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta</i>	121