



ANALISIS OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS
MESIN STAMPING DI INDONESIA DENGAN
METODE DMAIC DAN SMED UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS

TESIS

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

SUHENDRA

55318120021

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2021



ANALISIS OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS
MESIN STAMPING DI INDONESIA DENGAN
METODE DMAIC DAN SMED UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS

TESIS

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
SUHENDRA

55318120021

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2021

PENGESAHAN TESIS

Judul : Analisis *Overall Equipment Effectiveness* Mesin *Stamping* di Indonesia dengan Metode DMAIC dan SMED untuk Meningkatkan Produktivitas

Nama : Suhendra

NIM : 55318120021

Program : Fakultas Teknik- Magister Teknik Industri

Tanggal : 1 April 2021

Mengesahkan

Pembimbing

UNIVERSITAS

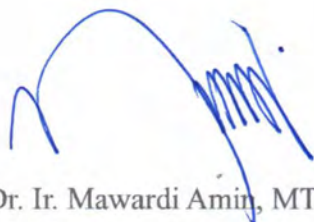
MERCU BUANA

(Dr. Ir. Herry Agung Prabowo, M.Sc., Ph.D)

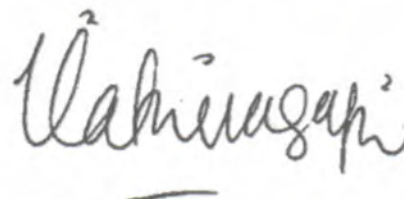
Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi

Magister Teknik Industri



(Dr. Ir. Mawardi Amin, MT)



(Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT)

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

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

Nama : Suhendra
NIM : 55318120021
Program Studi : Magister Teknik Industri

dengan judul,

“Analisis *Overall Equipment Effectiveness* Mesin *Stamping* di Indonesia dengan Metode DMAIC dan SMED untuk Meningkatkan Produktivitas”, telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 18 Maret 2021, didapatkan nilai persentase sebesar 30%.

Jakarta, 18 Maret 2021

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Arpanudi AMI

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : Analisis *Overall Equipment Effectiveness* Mesin *Stamping* di Indonesia dengan Metode DMAIC dan SMED untuk Meningkatkan Produktivitas

Nama : Suhendra

NIM : 55318120021

Program : Pascasarjana - Magister Teknik Industri

Tanggal : 1 April 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 sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 1 April 2021



(Suhendra)

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Menteng dan Meruya serta 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 kepada Allah Subhana Wa Ta'ala sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul "Analisis *Overall Equipment Effectiveness* Mesin *Stamping* di Indonesia dengan Metode DMAIC dan SMED untuk Meningkatkan Produktivitas" ini dengan baik. Didalam penyusunan Tesis ini, penulis mendapatkan arahan, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, M.S., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Ibu Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Dr. Ir. Herry Agung Prabowo, M.Sc., IPM selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan motivasi dan arahnya dalam Tesis ini.
5. Bapak, Ibu dosen program studi Magister Teknik Industri, staff admin, dan rekan-rekan MTI 24 yang selalu memotivasi dalam pembuatan Tesis ini.
6. Keluargaku tercinta (orang tua, istri dan anak-anakku tersayang) atas segala pengertian dan kesabarannya.
7. Tim *Stamping* PT SAI, serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tesis ini.

Semoga Allah Subhana Wa Ta'ala senantiasa memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya kepada Bapak/Ibu dan rekan-rekan sekalian. Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.

Jakarta, 1 April 2021



(Suhendra)

ABSTRAK

Penjualan mobil Indonesia yang turun drastis hingga 44% pada akhir tahun 2020 akibat dampak wabah COVID-19 membuat seluruh OEM (*Original Equipment Manufacturers*) dalam negeri mencari cara untuk bertahan dan dapat menjalankan proses produksinya. Salah satu caranya adalah dengan mengurangi kerugian di semua lini produksi termasuk proses pembuatan komponen (suku cadang) di semua pemasok. Proses *stamping* merupakan proses pertama dalam perakitan mobil dan merupakan proses yang berbiaya tinggi, karena terkait dengan pembelian bahan baku baja, investasi mesin dan *dies* untuk membuat *body* atau komponen mobil. Oleh karena itu, efektifitas kinerja mesin *stamping* sangat penting untuk mengurangi kerugian tersebut. Pengukuran kinerja mesin menggunakan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) dan *six big losses* sangat efektif dalam mengurangi pemborosan atau kerugian sehingga produktivitas mesin dapat ditingkatkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab serta meningkatkan nilai OEE pada mesin *stamping* 800T di PT XYZ, melalui metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improvement, and Control*) sebagai *frame work* dan SMED (*Single Minutes Exchange of Dies*) untuk mengurangi *setup and adjustment losses*. Dengan integrasi kedua metode ini, waktu *setup* (*dies change over*) pada mesin *stamping* 800T di PT XYZ menurun dari 17.1 menjadi 11.2 menit. Hal ini memberi dampak positif terhadap produktivitas sekaligus meningkatkan nilai OEE mesin *stamping* tersebut dari 62.4% menjadi 78.2%.

Kata kunci : *Overall Equipment Effectiveness, DMAIC frame work, stamping, six big losses, Single Minute Exchange of Dies (SMED)*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Indonesian car sales, which dropped dramatically by 44% at the end of 2020 due to the impact of COVID-19 outbreak, make all domestic OEMs (Original Equipment Manufacturers) look for ways to survive and be able to carry out the production process. One way is to reduce losses in all production lines including the manufacturing process of components (parts) at all suppliers. The stamping process is the first process in car assembly and which is high cost process, because it is associated with purchasing raw material for steel, investing in machines and dies to make car bodies or components. Therefore, the effectiveness of stamping machine performance is very important to reduce these losses. Measuring machine performance using OEE (Overall Equipment Effectiveness) and six big losses is very effective in reducing waste or losses so that machine productivity can be increased. This study aims to determine the causative factors as well as increase the OEE value on the 800T stamping machine at PT XYZ, through DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control) methods as frame work and the SMED (Single Minutes Exchange of Dies) to reduce setup and adjustment losses. By this integration methods, dies change over time on the 800T stamping machine PT XYZ was decreased from 17.1 to 11.2 minutes. As the result, productivity and OEE value of that machine also increased from 62.4% to 78.2%.

Keywords : Overall Equipment Effectiveness, DMAIC frame work, stamping, six big losses, Single Minute Exchange of Dies (SMED)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

COVER	i
PENGESAHAN TESIS.....	ii
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i>	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	5
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	5
1.4. Asumsi dan Pembatasan Masalah	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1. <i>Six Big Losses</i>	7
2.2. <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	8
2.2.1. <i>Availability</i>	8
2.2.2. <i>Performance</i>	9
2.2.3. <i>Quality</i>	9
2.3. <i>Stamping Process</i>	10
2.3.1. <i>Drawing</i>	10
2.3.2. <i>Trimming</i>	11
2.3.3. <i>Bending</i>	11
2.3.4. <i>Piercing</i>	11
2.4. Konsep DMAIC	12
2.4.1. <i>Define</i>	12
2.4.2. <i>Measure</i>	12

2.4.3. <i>Analyze</i>	12
2.4.3.1. Diagram <i>Pareto</i>	13
2.4.3.2. Diagram Sebab Akibat	13
2.4.3.3. <i>Root Cause Analysis</i> (RCA).....	14
2.4.4. <i>Improve</i>	14
2.4.5. <i>Control</i>	15
2.5. Single Minute Exchange of Dies (SMED).....	15
2.5.1. <i>Preliminary</i>	15
2.5.2. <i>Identifying and separating activities</i>	16
2.5.3. <i>Converting internal to external activities</i>	16
2.5.4. <i>Streamlining all aspect of the setup operation</i>	16
2.6. Pengukuran waktu.....	16
2.6.1. Uji Kecukupan Data.....	17
2.6.2. Uji Keseragaman Data	17
2.7. Uji Statistik	18
2.8. Penelitian terdahulu.....	19
2.9. Kerangka Pemikiran	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1. Jenis dan Desain Penelitian.....	27
3.2. Kebutuhan Data	27
3.2.1. Data Primer.....	28
3.2.2. Data Sekunder	28
3.3. Populasi dan Sampel.....	29
3.4. Teknik Analisis Data.....	29
3.4.1. Analisis Perhitungan OEE	30
3.4.2. Analisis <i>six big losses</i> dengan diagram <i>pareto</i>	31
3.4.3. Analisis akar penyebab masalah dengan <i>fishbone</i>	31
3.4.4. Tindakan perbaikan dan analisis statistika	32
3.5. Langkah-langkah penelitian	32
BAB IV HASIL PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS	34
4.1. Define	36
4.2. Measure	38

4.3. Analyze	40
4.3.1. Membuat Diagram Sebab Akibat.....	42
4.3.2 Menganalisis Akar Penyebab Menggunakan (5-Why).....	45
4.4. Improve	47
4.4.1. Aplikasi SMED (<i>Single Minute Exchange of Dies</i>).....	49
4.4.2. Data Setelah Perbaikan	63
4.4.3. Uji Statistik	65
4.4.4. Perhitungan keuntungan untuk PT MMKI.....	68
4.4.5. Perhitungan keuntungan untuk PT SAI	69
4.5. Control	70
BAB V PEMBAHASAN	72
5.1. Temuan Utama.....	72
5.1.1. Faktor-faktor penyebab utama rendahnya OEE.....	72
5.1.1.1. <i>Dies change over</i> yang lama	72
5.1.1.2. Waktu pengecekan <i>part</i> lama.....	74
5.1.1.3. <i>Cycle time</i> pengambilan <i>material</i> yang lama	74
5.1.2. Perbaikan untuk meningkatkan nilai OEE	75
5.1.3. Pencapaian Nilai OEE Sesudah Perbaikan	77
5.2. Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya	78
5.3. Implikasi Industri	79
5.3.1. Tindakan pemecahan masalah dari sisi teknis	79
5.3.1.1. Terkait <i>Setup & adjustment losses</i>	79
5.3.1.2. Terkait <i>Startup losses</i>	80
5.3.1.3. Terkait <i>Cycle time losses</i>	80
5.3.2. Tindakan untuk meningkatkan manajemen produktivitas.....	80
5.4. Keterbatasan Penelitian	81
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	82
6.1. Kesimpulan	82
6.2. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	20
Tabel 2.2 <i>State of the Art</i> (SOTA).....	24
Tabel 3.1 Definisi variabel operasional.....	28
Tabel 3.2 Tahapan DMAIC dalam penelitian ini	29
Tabel 3.3 Format data perhitungan <i>Availability</i>	30
Tabel 3.4 Format data perhitungan <i>Performance</i>	30
Tabel 3.5 Format data perhitungan <i>Quality</i>	31
Tabel 3.6 Format data perhitungan OEE (<i>Overall Equipment Effectiveness</i>).....	31
Tabel 3.7 Format data peserta FGD (<i>Forum Group Discussion</i>).....	32
Tabel 3.8 Format data <i>root cause analysis</i>	32
Tabel 4.1 Data Produksi Mesin <i>Stamping</i> 800T <i>Line</i> A6 (Jan – Mar 2020).....	36
Tabel 4.2 Nilai <i>Availability</i> Mesin <i>Stamping</i> 800T (Sebelum <i>Improvement</i>).....	37
Tabel 4.3 Nilai <i>Performance</i> Mesin <i>Stamping</i> 800T (Sebelum <i>Improvement</i>)....	37
Tabel 4.4 Nilai <i>Quality</i> Mesin <i>Stamping</i> 800T (Sebelum <i>Improvement</i>).....	37
Tabel 4.5 Nilai OEE Mesin <i>Stamping</i> 800T (Sebelum <i>Improvement</i>).....	37
Tabel 4.6 Perbandingan OEE SAI, Target, dan <i>World Class Manufacturing</i>	38
Tabel 4.7 <i>Six Big Losses</i> mesin <i>stamping</i> 800T <i>Line</i> A6 (Jan-Mar 2020)	39
Tabel 4.8 Anggota tim FGD.....	41
Tabel 4.9 Hasil diskusi tim FGD untuk mesin <i>Stamping</i> 800T <i>Line</i> A6.....	41
Tabel 4.10 <i>Why-Why Analysis</i> <i>Dies change over</i> lama (Mesin)	45
Tabel 4.11 <i>Why-Why Analysis</i> <i>Dies change over</i> lama (Metode)	45
Tabel 4.12 <i>Why-Why Analysis</i> <i>Dies change over</i> lama (Manusia).....	46
Tabel 4.13 <i>Why-Why Analysis</i> <i>Dies change over</i> lama (Lingkungan)	46
Tabel 4.14 <i>Why-Why Analysis</i> C/T pengambilan <i>material</i> lama (Mesin).....	46
Tabel 4.15 <i>Why-Why Analysis</i> C/T pengambilan <i>material</i> lama (Metode).....	46
Tabel 4.16 <i>Why-Why Analysis</i> C/T pengambilan <i>material</i> lama (Manusia)	46
Tabel 4.17 <i>Why-Why Analysis</i> C/T pengambilan <i>material</i> lama (<i>Material</i>).....	47
Tabel 4.18 <i>Why-Why Analysis</i> <i>Part checking</i> lama (Metode).....	47
Tabel 4.19 <i>Why-Why Analysis</i> <i>Part checking</i> lama (Manusia)	47
Tabel 4.20 <i>Why-Why Analysis</i> <i>Part checking</i> lama (Lingkungan).....	47

Tabel 4.21	Perbaikan yang akan dilakukan untuk meningkatkan nilai OEE	48
Tabel 4.22	Hasil pengukuran waktu <i>dies change over</i> (sebelum <i>improvement</i>)..	49
Tabel 4.23	Aktivitas internal dan eksternal <i>Dies change over</i>	52
Tabel 4.24	Perubahan aktivitas internal menjadi eksternal 800T.....	54
Tabel 4.25	<i>Improvement</i> untuk mengurangi <i>Dies change over time</i>	55
Tabel 4.26	Hasil pengukuran waktu <i>dies change over</i> (sesudah <i>improvement</i>)...	57
Tabel 4.27	Total waktu <i>dies change over</i> sesudah aplikasi SMED	59
Tabel 4.28	<i>Improvement</i> untuk mengurangi C/T pengambilan <i>material</i> lama	61
Tabel 4.29	<i>Improvement</i> untuk mengurangi waktu <i>part checking</i> yang lama	62
Tabel 4.30	Data Produksi Mesin <i>Stamping800TLine A6</i> (Sep–Nov 2020)	63
Tabel 4.31	Nilai <i>Availability</i> Mesin <i>Stamping800T</i> (Sesudah <i>Improvement</i>).....	63
Tabel 4.32	Nilai <i>Performance</i> Mesin <i>Stamping800T</i> (Sesudah <i>Improvement</i>) ...	64
Tabel 4.33	Nilai <i>Quality</i> Mesin <i>Stamping 800T</i> (Sesudah <i>Improvement</i>)	64
Tabel 4.34	Nilai OEE Mesin <i>Stamping800T</i> (Sesudah <i>Improvement</i>).....	64
Tabel 4.35	Data Nilai (%) OEE sebelum dan sesudah perbaikan	65
Tabel 4.36	Hasil Pengujian <i>Normality Test</i> (Sebelum dan Sesudah Perbaikan)..	67
Tabel 4.37	Hasil Pengujian 2 <i>sample t-test</i> (Sebelum dan Sesudah Perbaikan) ..	68
Tabel 4.38	Contoh formula perhitungan <i>cost reduction</i> untuk PT MMKI.....	68
Tabel 4.39	Hasil Perhitungan <i>Cost Reduction (CR) Impact</i> PT MMKI	69
Tabel 4.40	Perbandingan SPH Sebelum dan sesudah <i>improvement</i> PT SAI	70
Tabel 5.1	Penyebab utama <i>dies change over</i> lama dan pembahasan	73
Tabel 5.2	Penyebab utama waktu pengecekan <i>part</i> lama dan pembahasan.....	74
Tabel 5.3	Penyebab utama C/T pengambilan <i>material</i> lama dan pembahasan....	75
Tabel 5.4	<i>Improvement</i> penyebab utama <i>dies change over</i> lama.....	76
Tabel 5.5	<i>Improvement</i> penyebab utama waktu pengecekan <i>part</i> lama.....	77
Tabel 5.6	<i>Improvement</i> penyebab utama C/T pengambilan <i>material</i> lama.....	77
Tabel 5.7	Perbandingan dengan penelitian sebelumnya.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Penjualan mobil domestik dan ekspor	1
Gambar 1.2 Perbandingan penjualan mobil kuartal pertama 2020	2
Gambar 1.3 Proses pembuatan mobil di OEM.....	3
Gambar 1.4 Rata-rata nilai OEE <i>supplier stamping</i>	3
Gambar 1.5 Rata-rata nilai OEE <i>stamping dan welding</i>	4
Gambar 2.1 Mesin <i>stamping full automation</i>	11
Gambar 2.2 DMAIC <i>frame work</i>	12
Gambar 2.3 Contoh diagram <i>pareto</i>	13
Gambar 2.4 Contoh diagram <i>fishbone</i>	14
Gambar 2.5 Kerangka pemikiran penelitian	26
Gambar 3.1 <i>Flow chart</i> penelitian	33
Gambar 4.1 Perbandingan nilai OEE mesin <i>stamping</i>	34
Gambar 4.2 Ilustrasi komponen <i>stamping</i> PT SAI	35
Gambar 4.3 <i>Operation Process Chart</i> (OPC) PT SAI.....	35
Gambar 4.4 Ilustrasi Proses <i>Dies Change Over</i> di PT SAI.....	38
Gambar 4.5 Diagram Pareto <i>Six Big Losses Stamping</i> 800T	39
Gambar 4.6 <i>Fishbone</i> Diagram : <i>Dies change over</i> lama	43
Gambar 4.7 <i>Fishbone</i> Diagram : C/T pengambilan <i>material</i> lama.....	44
Gambar 4.8 Diagram sebab akibat : <i>Part checking</i> lama.....	44
Gambar 4.9 Grafik Uji Keseragaman Data (sebelum <i>improvement</i>).....	50
Gambar 4.10 Rata-rata <i>downtime dies change over</i> Juni 2020.....	51
Gambar 4.11 <i>Gantt chart dies change over</i> (sebelum aplikasi SMED).....	53
Gambar 4.12 <i>Layout</i> mesin <i>stamping</i> 800T Line A6 PT SAI.....	53
Gambar 4.13 Grafik Uji Keseragaman Data (sesudah <i>improvement</i>).....	58
Gambar 4.14 <i>Gantt chart dies change over</i> (sesudah aplikasi SMED)	59
Gambar 4.15 Rata-rata <i>downtime dies change over</i> September 2020	60
Gambar 4.16 Penurunan <i>downtime dies change over</i> mesin <i>stamping</i> 800T	61
Gambar 4.17 Perbandingan nilai OEE Sebelum dan Sesudah Perbaikan	64
Gambar 4.18 Uji Normalitas data OEE (Sebelum Perbaikan).....	66
Gambar 4.19 Uji Normalitas data OEE (Sesudah Perbaikan).....	66

Gambar 4.20 Uji 2 <i>sample t-test</i> data OEE	67
Gambar 4.21 <i>Control chart</i> OEE sesudah perbaikan	70
Gambar 4.22 Perubahan prosedur kerja pada mesin <i>stamping</i> 800T.....	71



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis statistik dengan <i>software</i> MINITAB	78
Lampiran 2. <i>Table-t</i>	80
Lampiran 3. Contoh <i>checklist</i> pengambilan data <i>dies change over</i>	81
Lampiran 4. Rekapitulasi pengukuran data <i>dies change over</i>	82

