

TUGAS AKHIR

**ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN CNC CUTTING
DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE)* PADA LINI PRODUKSI
COMPONENT SHOP DI PT DJ**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Dibuat Oleh:

Nama : Alif Rizal Alana
NIM : 41620110072

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

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alif Rizal Alana

Nim : 41620110072

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Judul : Analisis Efektivitas Mesin CNC *Cutting* Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Pada Lini Produksi *Component Shop* Di PT DJ

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana. Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis



Alif Rizal Alana

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN CNC CUTTING
DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE)* PADA LINI PRODUKSI
COMPONENT SHOP DI PT DJ**



Dibuat Oleh:

Nama : Alif Rizal Alana

NIM : 41620110072

Program Studi : Teknik Industri

Dosen Pembimbing



(Silvi Ariyanti ST,MT)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir/Ketua Program Studi Teknik Industri



(Dr. Alfa Firdaus, ST, MT)

ABSTRAK

Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dapat membantu mempertahankan produktivitas secara efektif dan efisien, dimana peralatan dan mesin selalu dalam kondisi prima. PT DJ merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang karoseri. Dalam menghadapi persaingan di bidang industri, perusahaan selalu mengutamakan kualitas untuk memaksimalkan manfaat setiap produknya, jika terjadi masalah pada salah satu mesin maka proses produksi akan berhenti. Indikator kesuksesan dalam penerapan TPM diukur dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), sehingga diketahui tingkat efisiensi mesin (*availability, performance dan quality yield*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai efektivitas mesin kritis CNC *Cutting* berdasarkan metode OEE. Dari metode OEE didapatkan Rata – rata nilai OEE mesin CNC *Cutting* yaitu sebesar 88,73% . Persentase *Six Big Losses* terbesar yaitu pada *Breakdown Losses* sebesar 29,34%, diikuti *Reduced Speed Losses* sebesar 28,14 %, kemudian *Set-up and Adjustment Losses* sebesar 22,57%, *Quality Defect Losses* sebesar 18,10%, kemudian *Yield Losses* sebesar 1,86%. Berdasarkan pendekatan *Fishbone diagram* dan *failure modes & effects analysis* (FMEA), didapatkan usulan perbaikan untuk perusahaan yaitu pembuatan jadwal *preventive maintenance*, dengan menggunakan perhitungan MTBF, MTTR dan MDT. Selain itu membuat *Cleaning map* dan *Defact map*, membuat SOP perawatan mesin CNC *Cutting*, dan membuat SOP dari pelaksanaan *autonomous Maintenance*. Selain itu penulis membuat Operation Proses Chart.

Kata kunci: *Total Productive Maintenance, overall equipment effectiveness, Six Big Losses, failure modes and effects analysis*

MERCU BUANA

ABSTRACT

The implementation of Total Productive Maintenance (TPM) can help maintain productivity effectively and efficiently, where equipment and machines are always in prime condition. PT DJ is one of the manufacturing companies engaged in the carosery. In facing competition in the industrial sector, the company always prioritizes quality to maximize the value of each product, if there is a problem with one of the machines, the production process will stop. Indicators of success in implementing TPM are measured using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method, so that the level of engine efficiency (availability, performance and quality yield) is known. This study aims to determine the effectiveness of the critical CNC Cutting machine based on the OEE method. From the OEE method, the average OEE value of the CNC Cutting machine is 88.73%. The biggest percentage of Six Big Losses is Breakdown Losses of 29.34%, followed by Reduced Speed Losses of 28.14%, then Set-up and Adjustment Losses of 22.57%, Quality Defect Losses of 18.10%, then Yield Losses by 1.86%. Based on the Fishbone diagram approach and failure modes & effects analysis (FMEA), the proposed improvements for the company are making a preventive maintenance schedule, using MTBF, MTTR and MDT calculations. In addition, making Cleaning maps and Defact maps, making SOPs for CNC Cutting machine maintenance, and making SOPs for the implementation of autonomous maintenance. For this case the author makes an Operation Process Chart.

Keywords : Total Productive Maintenance, overall equipment effectiveness, Six Big Losses, failure modes and effects analysis

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, karena sampai saat ini masih dapat merasakan anugerah dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir di PT DJ dengan judul Analisis Eektivitas Mesin CNC *Cutting* Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Lini Produksi *Component Shop* Di PT DJ ini dengan baik.

Penulis menyadari tanpa ada bantuan dan dorongan dari semua pihak yang berperan dalam penulisan ini tidak akan berjalan dengan baik dan lancar. Maka dari itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu memberikan masukan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan laporan ini yaitu kepada :

1. Bapak Dr. Alfa Firdaus, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri dan seluruh tim dosen Teknik Industri.
2. Ibu Silvi Ariyanti ST, MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya.
3. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Mercu Buana atas segala ilmu yang diberikan.
4. Bapak Subahan dan Ibu Sukaesih selaku orang tua penulis dan keluarga atas doa serta dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat dibutuhkan untuk perbaikan. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca, serta bisa diterima di perusahaan.

Bogor, Agustus 2022

Alif Rizal Alana

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Konsep dan Teori	6
2.1.1 <i>Total Productive Maintenance</i>	6
2.1.2 Jenis Perawatan	7
2.1.3 Pilar Utama TPM	9
2.1.4 Pengukuran Keandalan Mesin	11
2.1.5 <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	12
2.1.6 <i>Six Big Losses</i>	13
2.1.7 Diagram Pareto	15
2.1.8 Diagram Sebab Akibat	16
2.1.9 <i>Metode Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)</i>	17
2.2 Penelitian Terdahulu	20
2.3 Kerangka pemikiran	25
BAB III	26
METODE PENELITIAN	26

3.1	Jenis Penelitian.....	26
3.2	Jenis Data dan Informasi.....	26
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	27
3.4	Metode Pengolahan Data dan Analisis	27
BAB IV		30
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		30
4.1	Pengumpulan Data	30
4.1.1	Profil Perusahaan	30
4.1.2	Proses Produksi	31
4.1.3	Mesin CNC <i>cutting</i>	36
4.1.4	Data Produksi	37
4.1.5	<i>Working Time</i> Mesin CNC <i>Cutting</i>	40
4.1.6	<i>Planned downtime</i> Mesin CNC <i>Cutting</i>	40
4.1.7	<i>Downtime</i> Mesin CNC <i>Cutting</i>	42
4.1.8	Data <i>Loading Time</i> Mesin CNC <i>Cutting</i>	44
4.1.9	Data <i>Operating Time</i> Mesin CNC <i>Cutting</i>	46
4.2	Pengolahan Data.....	48
4.2.1	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>	48
4.2.2	Perhitungan <i>Six Big Losses</i>	57
4.2.3	Rekapitulasi Total <i>Time Losses Six Big Losses</i>	71
BAB V.....		72
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		72
5.1	Analisis Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	72
5.1.1	Analisis <i>Availability Rate</i>	72
5.1.2	Analisis <i>Performance Rate</i>	73
5.1.3	Analisis <i>Quality Rate</i>	74
5.1.4	Analisis Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	75
5.2	Analisis Nilai <i>Six Big Losses</i>	76
5.3	Analisis Diagram Sebab-Akibat.....	77
5.4	Penilaian FMEA.....	80
5.5	Usulan Perbaikan	81
5.5.1	Perhitungan <i>Mean Time Between Failure</i>	83
5.5.2	Perhitungan <i>Mean Time To Repair</i>	84
5.5.3	<i>Mean Downtime</i>	85
5.5.4	<i>Cleaning map</i>	85
5.5.5	<i>Defect map</i>	87
5.5.6	Standar Perawatan Mesin CNC <i>Cutting</i>	89
5.5.7	<i>Autonomous Maintenance</i>	90
5.5.8	<i>Flowchart</i> Perbaikan	92
5.5.9	<i>Operation Process Chart</i>	93

BAB VI	96
KESIMPULAN DAN SARAN.....	96
6.1 Kesimpulan	96
6.2 Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN.....	100



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 <i>Downtime</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> bulan Desember	2
Gambar 2. 1 Diagram Pareto	16
Gambar 2. 2 Diagram Sebab - Akibat (<i>Fishbone</i> Diagram)	17
Gambar 2. 3 Kerangka Pemikiran	25
Gambar 3. 1 Langkah - Langkah Penelitian	29
Gambar 4. 1 Proses <i>Cutting</i>	32
Gambar 4. 2 Proses <i>Bending</i>	32
Gambar 4. 3 Proses <i>Rolling</i>	33
Gambar 4. 4 Proses <i>Drilling</i>	33
Gambar 4. 5 Proses Pembentukan <i>Body</i> Fiber	34
Gambar 4. 6 Proses <i>Assembling</i>	34
Gambar 4. 7 Proses Dempul	35
Gambar 4. 8 Proses <i>Painting</i>	35
Gambar 4. 9 Proses <i>Trimming</i> Dan Mekanik	36
Gambar 4. 10 Proses <i>Pre Delivery Inspection</i>	36
Gambar 4. 11 Mesin CNC <i>Cutting</i> Pt Dj	37
Gambar 4. 12 Part Yang Dihasilkan Mesin CNC <i>Cutting</i>	37
Gambar 5. 1 Diagram sebab-akibat	78
Gambar 5. 2 Nozzle CNC <i>Cutting</i>	86
Gambar 5. 3 Lintasan mesin CNC <i>Cutting</i>	87
Gambar 5. 4 Selang angin	87
Gambar 5. 5 Hardware mesin CNC <i>Cutting</i>	88
Gambar 5. 6 Kabel input mesin CNC <i>Cutting</i>	89
Gambar 5. 7 flowchart <i>autonomous maintenance</i>	91
Gambar 5. 8 Alur prosedur perbaikan mesin	92
Gambar 5. 9 OPC Pergantian Nozzle CNC <i>Cutting</i>	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Severity, Occurance, dan Detective.....	18
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	20
Tabel 4. 1 Data Produksi Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari 2021	38
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Produksi Mingguan Mesin CNC <i>Cutting</i> Januari - Maret 2021.....	40
Tabel 4. 3 Data <i>Planned Downtime</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari 2021	41
Tabel 4. 4 Rekapitulasi <i>Planned Downtime</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Januari - Maret 2021.....	42
Tabel 4. 5 Data <i>Downtime</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari 2021	43
Tabel 4. 6 Rekapitulasi <i>Downtime</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari - Maret 2021.....	44
Tabel 4. 7 Data <i>Loading Time</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari 2021	45
Tabel 4. 8 Rekapitulasi <i>Loading Time</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari - Maret 2021.....	46
Tabel 4. 9 Data <i>Operating Time</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari 2021	47
Tabel 4. 10 Rekapitulasi <i>Operating Time</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari - Maret 2021	48
Tabel 4. 11 Perhitungan Nilai <i>Availability</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Harian Bulan Januari 2021	49
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Perhitungan <i>Availability Rate</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari - Maret 2021	50
Tabel 4. 13 Perhitungan Nilai <i>Performance</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Harian Bulan Januari 2021	51
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Perhitungan <i>Performance Rate</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari - Maret 2021	53
Tabel 4. 15 Perhitungan Nilai <i>Quality Rate</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Harian Bulan Januari 2021	54
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Perhitungan <i>Quality Rate</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari - Maret 2021	55
Tabel 4. 17 Perhitungan OEE Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari 2021	55

Tabel 4. 18 Rekapitulasi Perhitungan OEE Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari – Maret 2021	57
Tabel 4. 19 <i>Set-Up And Adjustment Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari 2021.....	58
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Perhitungan <i>Set-Up And Adjustment Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari – Maret 2021	59
Tabel 4. 21 <i>Breakdown Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari 2021	59
Tabel 4. 22 Rekapitulasi <i>Breakdown Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari – Maret 2021	60
Tabel 4. 23 <i>Idling And Minor Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari 2021... 61	61
Tabel 4. 24 Rekapitulasi <i>Idling And Minor Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari – Maret 2021.....	62
Tabel 4. 25 <i>Reduced Speed Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari 2021	63
Tabel 4. 26 Rekapitulasi <i>Reduced Speed Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari – Maret 2021.....	65
Tabel 4. 27 <i>Defect Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari 2021	66
Tabel 4. 28 Rekapitulasi <i>Defect Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari – Maret 2021.....	68
Tabel 4. 29 <i>Yield Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari 2021	69
Tabel 4. 30 Rekapitulasi <i>Yield Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari – Maret 2021.....	70
Tabel 4. 31 Rekapitulasi Total Time Losses Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Januari – Maret 2021	71
Tabel 5. 1 Standar nilai OEE.....	72
Tabel 5. 2 Ringkasan Diagram Sebab-Akibat.....	80
Tabel 5. 3 Hasil penilaian FMEA	81
Tabel 5. 4 Usulan perbaikan.....	82
Tabel 5. 5 Perhitungan Mean time between failure	83
Tabel 5. 6 Perhitungan Mean Time To Repair.....	84
Tabel 5. 7 Perhitungan Mean downtime	85
Tabel 5. 8 Standar Operational Prosdur pembersihan harian mesin CNC <i>Cutting</i> 91	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bukti Data Dari Perusahaan	101
Lampiran 2 Data Produksi Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Februari 2021	102
Lampiran 3 Data Produksi Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Maret 2021	103
Lampiran 4 Plan <i>Downtime</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Februari 2021	104
Lampiran 5 Plan <i>Downtime</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Maret 2021	105
Lampiran 6 Data <i>Downtime</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Februari 2021	106
Lampiran 7 Data <i>Downtime</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Maret 2021	107
Lampiran 8 Data <i>Loading Time</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Februari 2021	108
Lampiran 9 Data <i>Loading Time</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Maret 2021	109
Lampiran 10 Data <i>Operating Time</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Februari 2021 .	110
Lampiran 11 Data <i>Operating Time</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Maret 2021	111
Lampiran 12 Data <i>Availability Rate</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Februari 2021	112
Lampiran 13 Data <i>Availability Rate</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Maret 2021 ...	113
Lampiran 14 Data <i>Performance Rate</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Februari 2021	114
Lampiran 15 Data <i>Performance Rate</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Maret 2021 .	115
Lampiran 16 Data <i>Quality Rate</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Februari 2021	116
Lampiran 17 Data <i>Quality Rate</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Maret 2021	117
Lampiran 18 Data OEE Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Februari 2021	118
Lampiran 19 Data OEE Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Maret 2021	119
Lampiran 20 Data <i>Set-Up And Adjustment Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Februari 2021	120
Lampiran 21 Data <i>Set-Up And Adjustment Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Maret 2021	121
Lampiran 22 Data <i>Breakdown Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Februari 2021	122
Lampiran 23 Data <i>Breakdown Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Maret 2021	123
Lampiran 24 Data <i>Idling And Minor Stoppage Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Februari 2021	124

Lampiran 25 Data <i>Idling And Minor Stoppage Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Maret 2021	125
Lampiran 26 Data <i>Reduced Speed Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Februari 2021	126
Lampiran 27 Data <i>Reduced Speed Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Maret 2021	127
Lampiran 28 Data <i>Defect Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Februari 2021	128
Lampiran 29 Data <i>Defect Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Maret 2021	129
Lampiran 30 Data <i>Yield Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Februari 2021	130
Lampiran 31 Data <i>Yield Losses</i> Mesin CNC <i>Cutting</i> Bulan Maret 2021	131

