

**IMPLEMENTASI *OVERALL EQUIPMENT*
EFFECTIVENESS (OEE) UNTUK PENINGKATAN
PRODUKTIVITAS PRODUKSI BAUT**

(Studi kasus: PT MEGA WAJA COPORINDO)

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam
Menyelesaikan Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Di Universitas
Mercu Buana.



Nim : 41416120177

Program Studi : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA – 2020

LEMBARAN PENGESAHAN
IMPLEMENTASI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*
(*OEE*) UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS
PRODUKSI BAUT



Disusun Oleh

Nama Nama : Horas Sahala Marbun
NIM : 41416120177
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Dr. Eko Ihsanto ST.M.Eng)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.Sc)

LEMBARAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Horas Sahala Tua Marbun

Nim : 41416120177

Jurusan : Teknik Elektro


Fakultas : Teknik

Judul : *IMPLEMENTASI OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE) UNTUK PENINGKATAN
PRODUKTIVITAS PRODUKSI BAUT.*

Skripsi ini berisi gambaran unth terkait implementesi *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. Saya menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buatkan ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya, apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksaan.




Hormat Saya,
(Horas Sahala Marbun)

KATA PENGANTAR

Puji & syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa buat segala hikmat dan bijaksana yang selalu dikaruniakanNya kepada kita dalam setiap langkah kehidupan ini, dengan demikian penulisan skripsi ini dapat terselesaikan secara utuh melalui penelitian sekaligus implementasi hardware & software secara langsung dilapangan. Adapun skripsi ini berjudul:

IMPLEMENTASI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PRODUKSI BAUT. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan motivasi dari semua pihak, maka skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik.

Semoga skripsi ini bisa bermanfaat, Penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan bimbingan serta dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini serta implementasi hardware & software dilapangan. Oleh karena itu saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Mohammad Hafizd Ibnu Hajar,ST.M.Sc, selaku Ka.Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Elektro, Universitas Mercubuana
2. Bapak Ir.Eko Ihsanto, M.Eng, selaku pembimbing Laporan Tugas Akhir yang telah banyak memberikan ilmu dan motivasi, serta membimbing dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

3. Kepada bapak dan ibu saya, yang selalu memberikan doa, nasehat dan saudara/i sekandung yang telah mensupport saya dalam moril dan material sehingga bisa menyelesaikan pendidikan saya ini.
4. Ibu Citra selaku direktur PT Mega Waja Corporindo dan bapak Ali selaku manager Produksi merangkap *manager engineering* yang telah banyak menyampaikan problema dan mengharapkan solusi detail untuk peningkatan produktivitas produksi baut serta menekan losses time, losses material dll sekaligus telah menyediakan tempat dan waktu untuk implementasi *hardware* dan *software* sehingga didapatkan perubahan produksi yang lebih baik secara record data produksi secara detail.
5. Kepada PT Sahala Solusi Industri selaku sistem integrator yang telah memberikan sarana sekaligus peluang dalam implementasi sistem *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) terhadap customernya di PT Mega Waja Corporindo sehingga bisa terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih belum sempurna, dengan demikian penulis mengharapkan kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun untuk mencapai penulisan ilmiah yang lebih sempurna dimasa yang akan datang. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagaimana mestinya serta berguna bagi penulis khususnya serta bagi pembaca yang berminat kedepannya.

Jakarta, 15 Mei 2020

Penulis

ABSTRAK

Di era industri 4.0 diharapkan hardware dan software saling berinteraksi sehingga mampu memberikan informasi digital yang akurat dan dipercaya untuk kemajuan industri itu sendiri. Hardware merupakan integrasi perangkat input data (sensor) terhadap Programmable Logic Control (PLC) dirancang menjadi satu kesatuan fungsi untuk proses data dan kendali mesin mulai awal proses produksi hingga menjadi produk yang bisa dipasarkan dan dipergunakan untuk kesejahteraan manusia. Software merupakan perangkat komputerisasi yang terstruktur untuk mengolah dan menghasilkan big data digital cepat, tepat dan akurat. Big data tersebut dijadikan menjadi acuan yang akurat terhadap kinerja mesin dalam melakukan suatu proses produksi serta operator. Solusi meningkatkan produktivitas produksi baut di PT Mega Waja Corporindo yang masih berperan di industri 3.0 adalah menerapkan implementasi Overall Equipment Effectiveness (OEE). Data sebelum implementasi sistem OEE adalah availability: 87.03%, performance: 86.48% quality: 94.72% dan OEE 71.24%. Melalui implementasi sistem OEE terhadap sejumlah data (big data) maka OEE Software secara otomatis melakukan proses big data sehingga dihasilkan availability: 99.04%, performance: 100%, quality: 99.00% dan OEE; 98.85%. Dengan demikian hasil ini dapat dijadikan sebagai tolak ukur kelayakan proses produksi disebabkan oleh kualitas preventive maintenance serta sumber daya manusia (SDM) yang lebih baik. OEE software akan memaparkan dengan jelas six big losses yang sering terjadi selama proses produksi. Melalui implementasi software OEE ini dipastikan akan menaikkan produktivitas produksi diatas standarisasi OEE World Class sudah ada proses industri di dunia tanpa membeli equipment baru.

Kata kunci: Sensor, PLC, OEE, Six Big Losses, Big Data, Industri 4.0, OEE Software, Preventive Maintenance dan SDM.

ABSTRACT

The industrial 4.0 hardware and software are expected to interact with each other so that they are able to provide accurate and trusted digital information for the advancement of the industry itself. Hardware is an integration of data input devices (sensors) with Programmable Logic Control (PLC) designed to be a unified function for data processing and machine control from the beginning of the production process until it becomes a product that can be marketed and used for human welfare. Software is a computerized device that is structured to process and produce digital big data quickly, precisely and accurately. Big data is used as an accurate reference to the performance of the machine in carrying out a production process and the operator. The solution to increasing bolt production productivity at PT Mega Waja Corporindo which still being a role in the 3.0 industry is to implement the Overall Equipment Effectiveness (OEE) implementation. Data before the implementation of the OEE system were availability: 87.03%, performance: 86.48% quality: 94.72% and OEE 71.24%. Through the implementation of the OEE system for a number of data (big data), the OEE Software automatically carries out the process of big data to produce availability: 99.04%, performance: 100%, quality: 99.00% and OEE; 98.85%. Thus these results can be used as a benchmark for the feasibility of the production process due to the quality of preventive maintenance and better human resources (HR). OEE software will clearly explain the six big losses that often occur during the production process. Through the implementation of this OEE software, it is certain that production productivity will increase above the OEE World Class standardization, there are already industrial processes in the world without buying new equipment.

Keywords: Sensor, PLC, OEE, Six Big Losses, Big Data, Industry 4.0, OEE Software, Preventive Maintenance and Human Resources.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBARAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBARAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR GRAFIK	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Metode Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Teknik Pemilihan dan penempatan sensor metal.	8
2.2 Pemilihan & Teknik Programmable Logic Control (PLC)	9
2.2.1 Spesifikasi PLC Siemens S7-1200	11
2.2.2 Pengalamatan I/O.....	14
2.2.3 Pemrograman Ladder (Diagram Tangga)	14
2.2.4 Fungsi Logika dan Instruksi Dasar pada Diagram Tangga.....	15
2.2.5 Fungsi Latching (Pengunci).....	17

2.2.6	Totally Integrated Automation (TIA) Portal.....	18
2.2.7	Kebutuhan Peralatan Sementara Untuk Pengujian Program Dan Sensor Metal.....	28
2.3	Membangun Program Interface Wintek, MT8050IE	29
2.4	Pemilihan Power Suplay.....	30
2.4.1	Arsitektur power supply SPB Series.....	30
2.4.2	Dimensi.....	31
2.4.3	Spesifikasi SPB-060-024	32
2.5	Pembuatan Software OEE-SSI Menggunakan C# Visual Studio 2013.....	32
2.5.1	Read Holding Registers	34
2.5.2	Read Input Register	36
2.5.3	Write Single Coil	37
2.5.4	Proses Penggabungan Fungsi Modbus RTU dan Membangun Database	38
2.6	Integrasi & Pengujian Sistem keseluruhan.....	40
2.7	Operasional & Maintenance Sistem.....	41
2.7.1	Preventive Maintenance.....	42
2.7.2	Breakdown Manitenance	43
BAB III	UNIVERSITAS	45
PERANCANGAN SISTEM DAN PENGUMPULAN DATA	MERCU BUANA	45
3.1	Sejarah Singkat Perusahaan (<i>Company Profile</i>).....	45
3.2	Perancangan Sistem.....	47
3.3	Perancangan Masukan dan Keluaran.....	49
3.4	Perancangan antarmuka (Software OEE-SSI).....	49
3.4.1	Membangun <i>Communication Form Device</i>	49
3.4.2	Membangun <i>Function Read & Write Form Modbus Device</i>	51
3.4.3	Membangun <i>Parameter Setting Form</i>	53
3.4.4	Membangun <i>Antarmuka Application Form</i>	53
3.5	Perancangan Struktur sistem database.....	62
3.5.1	Orientasi object ke table database.....	62
3.6	Pengumpulan Data.....	64

3.6.1. Observasi	64
3.6.2. Wawancara	64
3.6.3. Studi Literatur	65
3.6.4. Framework Penelitian	65
3.6.5. Responden.....	65
3.6.6. Lokasi dan Waktu Penelitian	66
BAB IV	67
PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA	67
4.1 Analisis Data	67
4.1.1 Perhitungan Hasil Produksi Sebelum Menggunakan Implementasi OEE	68
4.1.2 Perhitungan Hasil Produksi Dengan Metode OEE	79
4.1.3 Analisis Perhitungan Nilai Losses	92
4.1.4 Analisis Hubungan OEE dengan Losses	102
4.1.5 Analisis Diagram Sebab Akibat.....	104
BAB V	107
KESIMPULAN & SARAN.....	107
5.1 Kesimpulan.....	107
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tipe Data PLC S7-1200	24
Tabel 2. 2 Pengalamatan tag	25
Tabel 2. 3 Spesifikasi SPB-060-024	32
Tabel 2. 4 Items data SSI - OEE	33
Tabel 3. 1 Spesifikasi software OEE-SSI	50
Tabel 3. 2 Spesifikasi data antarmuka terhadap PLC S7-1200	55
Tabel 3. 3 Tabel penyusunan data collection	63
Tabel 3. 4 Database TableRecording01	63
Tabel 4. 1 Hasil Pencapaian Produksi DPR12-1, Oktober 2019 – Desember 2019	68
Tabel 4. 2 Hasil Pencapaian Produksi DPR12-2, Januari 2020 – Februari 2020	69
Tabel 4. 3 Loading Time bulan Oktober 2019 hingga Januari 2020	70
Tabel 4. 4 Planned Downtime bulan Oktober 2019 hingga Januari 2020	73
Tabel 4. 5 Total Defect Product bulan Oktober 2019 hingga Februari 2020	76
Tabel 4. 6 Total Good Product Mesin Rolling1, Oktober 2019 hingga Februari 2020	77
Tabel 4. 7 Total Availability Mesin Rolling1 Okt2019 - Feb 2020	80
Tabel 4. 8 Performance Rate Mesin Rolling1, Oktober 2019 hingga Februari 2020	84
Tabel 4. 9 Quality Rate Mesin Rolling1, Oktober 2019 hingga Februari 2020	87
Tabel 4. 10 OEE Mesin Rolling1, Oktober 2019 hingga Februari 2020	89
Tabel 4. 11 Standard World Class Value	92
Tabel 4. 12 Changing Tools Part Losses Mesin Rolling1, Oktober 2019 hingga Februari 2020	93
Tabel 4. 13 Reduced Speed Losses Mesin Rolling1, Oktober 2019 hingga Februari 2020	95
Tabel 4. 14 Defect Losses Mesin Rolling1, Oktober 2019 hingga Februari 2020	97
Tabel 4. 15 Menunggu Material Losses Mesin Rolling1, Oktober 2019 hingga Februari 2020	100
Tabel 4. 16 Jenis Six Bix Losses pada Mesin Rolling1, Oktober 2019 hingga Februari 2020	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Waterfall	8
Gambar 2.1 Sensor kawat terinstal pada bagian mesin	9
Gambar 2.3 HMI Autonics, GP-S070-T9D6 terinstal di panel mesin.	10
Gambar 2.4 PLC Simatic S7-1214 C DC/DC/DC	12
Gambar 2.5 Diagram Pengkabelan PLC CPU 1214 C DC/DC/DC	13
Gambar 2.6 Diagram Tangga untuk Logika AND	15
Gambar 2.7 Diagram Tangga untuk Logika AND	16
Gambar 2.8 Diagram Tangga untuk Logika OR	16
Gambar 2.9 Diagram Tangga untuk Logika NOT	16
Gambar 2.10 Diagram Tangga untuk Logika NAND	17
Gambar 2.11 Diagram Tangga untuk Logika NOR	17
Gambar 2.12 Diagram Tangga untuk Logika XOR	17
Gambar 2.13 Instruksi Set dan Reset	18
Gambar 2.14 Totally Integrated Automation (TIA) Portal	19
Gambar 2.15 Halaman muka TIA Portal untuk membuat project baru	20
Gambar 2.16 Add new device	20
Gambar 2.17 Halaman Device Configuration	21
Gambar 2.18 Membuat blok baru	22
Gambar 2.19 Layar kerja	22
Gambar 2.20 Mendefinisikan sebuah tag	23
Gambar 2.21 Download to device	23
Gambar 2.22 Online dan monitoring	23
Gambar 2.23 Pengaturan Protocol IP Komputer	28
Gambar 2.24 Properti TCP/IP	28
Gambar 2.25 Model Software Wintek	29
Gambar 2.26 Setting Properti HMI TCP/IP	30
Gambar 2.27 Setting Properti PLC TCP/IP	30

Gambar 2.28 Arsitektur SPB-030-005	31
Gambar 2.29 Dimensi SPB-030-005	31
Gambar 2.30 Diagram blok-015/SPB-030/060 series	31
Gambar 2.31 Software Visual Studio 2013	33
Gambar 2.33 Windows Application Modbus RTU Read Holding Registers	35
Gambar 2.34 Tampilan Software Modbus RTU Read Holding Registers	35
Gambar 2.35 Windows Application Modbus RTU Read Input Registers	36
Gambar 2.36 Windows Application Modbus RTU Read Input Registers	36
Gambar 2.37 Windows Application Modbus RTU Write Single Coil	37
Gambar 2.38 Windows Application Modbus RTU Write Single Coil (ON)	38
Gambar 2.39 Windows Application Modbus RTU Write Single Coil (OFF)	38
Gambar 2.40 Pemrograman C# Visual Studio 2013	39
Gambar 2.41 Design Pemrograman C# Visual Studio 2013	39
Gambar 2.42 Software SSI - OEE	40
Gambar 2.43 Diagram Alir Integrasi dan Pengujian Sistem Keseluruhan	41
Gambar 2.44 Kode lost time produksi tahun 2019	42
Gambar 2.45 <i>Defect product</i>	43
Gambar 2.46 <i>Actual Software SSI-OEE</i>	44
Gambar 3.1 PT Medan Waja Corporation tahun 1977	45
Gambar 3.2 Kumpulan sebahagian produk PT Mega Waja Corporindo	46
Gambar 3.3 Sertifikasi AS/NZS ISO 9001:2000 & ISO 9001 Management dari JQA	47
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian	48
Gambar 3.5 Diagram Alir Masukan dan Keluaran	49
Gambar 3.6 <i>Form Setup Communication Device</i>	50
Gambar 3.7 Pemrograman <i>Serial Communication Device</i>	51
Gambar 3.8 <i>Read/Write Modbus Function Form</i>	51
Gambar 3.9 <i>Pemrograman Read/Write Modbus</i>	52
Gambar 3.10 <i>Pemrograman Read/Write Data Types device</i>	52

Gambar 3.11 Form Antarmuka <i>Parameter Setting</i>	53
Gambar 3.12 Antarmuka <i>Read/Write data</i> memori PLC S7-1200	54
Gambar 3.13 Antarmuka <i>Software OEE-SSI</i>	54
Gambar 3.14 Perumusan di dalam Software aplikasi	56
Gambar 3.15 Perumusan di dalam Software aplikasi	57
Gambar 3.16 Perumusan di dalam Software aplikasi	58
Gambar 3.17 Perumusan di dalam Software aplikasi	58
Gambar 3.18 Perumusan di dalam Software aplikasi	59
Gambar 3.19 Perumusan di dalam Software aplikasi	59
Gambar 3.20 Perumusan di dalam Software aplikasi	60
Gambar 3.21 Perumusan di dalam Software aplikasi	60
Gambar 3.22 Implementasi OEE-SSI	61
Gambar 3.22 <i>Data Collection Tag Database</i>	62
Gambar 4. 1 Plant Rolling01 Mesin, DPR12	67
Gambar 4.2 Diagram Sebab Akibat (Fishbone) Reduced Speed Losses	104

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Kecendrungan Nilai Availability Rate Bulan Oktober 2019 – Februari 2020.	82
Grafik 4.2	Kecendrungan Nilai Performance Rate Bulan Oktober 2019 – Februari 2020.	86
Grafik 4.3	Kecendrungan Nilai Quality Rate Bulan Oktober 2019 – Februari 2020	89
Grafik 4.4	Kecendrungan Nilai OEE Rate Bulan Oktober 2019 – Februari 2020	91
Grafik 4.5	Perbandingan Kualitas Oktober 2019 – Februari 2020	99
Grafik 4.6	Kecendrungan Six Big Losses pada Mesin Rolling.	103



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sertifikasi AS/NZS ISO 9001:2000	111
Lampiran 2 Sertifikasi ISO 9001 Management dari JQA	112
Lampiran 3 Plant Produksi	112
Lampiran 4 Line Plan Rolling Machine	112
Lampiran 5 <i>Panel Rolling</i> Mesin Sebelum di <i>upgrade</i>	113
Lampiran 6 Panel Rolling Mesin Sesudah di <i>Upgrade</i>	114
Lampiran 7 Proses Instalasi Sensor Bahan	114
Lampiran 8 Mesin Rolling 1	115
Lampiran 9 Kunjungan Ke PT MEGA WAJA CORPORINDO dari PT SAHALA SOLUSI INDUSTRI	116
Lampiran 10 Pengisian Form Kunjungan ke PT MEGA WAJA CORPORINDO	116
Lampiran 11 Kartu Maco Produksi yang di isi operator	117
Lampiran 12 Laporan Bulan NG Produk yang terjadi tahun 2019	117
Lampiran 13 Form laporan disposisi product bermasalah	118
Lampiran 14 Poses <i>Design Software OEE-SSI</i>	118
Lampiran 15 <i>Trial error software interface</i> di mesin produksi	119
Lampiran 16 <i>Develop software</i> untuk <i>publish taq name</i> lebih banyak	119
Lampiran 17 Pengembangan software dilakukan lebih dari 20 kali	120
Lampiran 18 <i>Dashboard software simple</i> dan <i>elegant</i> dan customer tertarik .	120