

**RANCANGAN PERBAIKAN FASILITAS MESIN  
BERDASARKAN PENDEKATAN *TOTAL PRODUCTIVE  
MAINTENANCE* DI PT.XYZ**

**TUGAS AKHIR**

Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik Universitas Pasundan

Oleh

**Teguh Nugraha  
NRP : 183010202**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
2020**

# RANCANGAN PERBAIKAN FASILITAS MESIN BERDASARKAN PENDEKATAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* DI PT.XYZ

TEGUH NUGRAHA

NRP: 183010202

## ABSTRAK

*Pada kondisi saat ini persaingan industri manufaktur sangat ketat terutama untuk industri otomotif. Persaingan yang ketat menuntut PT.XYZ yang bergerak di bidang otomotif untuk bisa beradaptasi dan melakukan inovasi dari setiap perubahan agar perusahaan dapat bertahan dalam persaingan yang ada. Permasalahan yang dihadapi oleh PT.XYZ saat ini adalah masih tingginya downtime yang terjadi di divisi produksi yang mengakibatkan perusahaan harus melakukan overtime untuk dapat memenuhi kebutuhan customer. Tingginya downtime mengindikasikan bahwa untuk penerapan manajemen perawatan saat ini yaitu preventive maintenance belum efektif untuk dapat mengatasi permasalahan permesinan yang terjadi. Hal ini dikarenakan preventif maintenance hanya berfokus pada downtime saja. Oleh karena itu perlu pembaharuan ke metode Total Productive Maintenance yang tidak hanya berfokus pada downtime mesin, melainkan meningkatkan pula efektivitas produksi dengan mengatasi permasalahan secara terencana dan berkelanjutan.*

*Penelitian ini dilakukan dalam sembilan langkah yaitu pemilihan departemen produksi, pemilihan line produksi, perhitungan nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) awal, perhitungan besar losses, identifikasi modus kegagalan, Failure Mode Effect and Analysis (FMEA), analisis penyebab pada modus kegagalan terpilih, rencana perbaikan, rancangan perbaikan dan penerapan perbaikan. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, departemen terpilih adalah departemen aluminium machining dengan persentase downtime sebesar 50% dan line produksi terpilih adalah line machining case 4WD dengan persentase downtime 52,94 % dari total downtime di departemen aluminium machining, nilai OEE awal di line machining case 4WD diperoleh sebesar 75,05% dengan losses yang paling mempengaruhi adalah equipment failure losses dan setup and adjustment losses dengan nilai total kedua losses sebesar 66,59% , dengan modus kegagalan terpilih dari FMEA yaitu kegagalan abnormal deteksi leak dan kegagalan tool tap wear dengan total nilai kedua RPN sebesar 38,57 % dimana kegagalan tersebut disebabkan oleh ketidakmampuan mesin leak tester untuk mendeteksi ketinggian zaguri yang mendekati nilai toleransi bawah untuk kegagalan abnormal leak dan coolant yang tidak masuk maksimal ke dalam lubang proses tap 5TP006 untuk kegagalan tool tap wear.*

*Untuk mengatasi permasalahan kegagalan abnormal leak dilakukan dengan perubahan desain dari part force clamp dengan teknologi spring dan untuk kegagalan tool tap wear dilakukan perubahan desain dari part tool tap dengan teknologi flow guide. Berdasarkan hasil dari penerapan perbaikan maka diperoleh peningkatan nilai OEE dari 75,05% menjadi 83,57%.*

*Kesimpulan dari penelitian ini adalah 1) dengan pendekatan TPM diperoleh rancangan perbaikan dengan perubahan desain force dengan teknologi spring dan perubahan desain tool tap 5TP006 dengan desain flow guide teknologi 2) setelah rancangan usulan perbaikan diterapkan, diketahui hal tersebut dapat dan meningkatkan efektivitas kerja line produksi sebesar 8,52%.*

**Kata Kunci : TPM, OEE, Six Big Losses, FMEA**

# ***MACHINE FACILITY REPAIR DESIGN BY METHOD TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE AT PT.XYZ***

TEGUH NUGRAHA

NRP: 183010202

## ***ABSTRACT***

*In the current condition, competition in the manufacturing industry is very tight, especially for the automotive industry. Intense competition demands PT. XYZ, which is engaged in the automotive sector, to be able to adapt and innovate from any changes so that the company can survive in the existing competition. The problem currently faced by PT. XYZ is the high downtime that occurs in the production division which results in the company having to overtime to meet customer needs. The high downtime indicates that the implementation of maintenance management at this time, namely preventive maintenance, is not yet effective in being able to solve the machining problems that occur. This is because preventive maintenance only focuses on downtime. Therefore it is necessary to update to the Total Productive Maintenance method which does not only focus on machine downtime, but also increases production effectiveness by overcoming problems in a planned and sustainable manner.*

*This research was conducted in nine steps, namely selecting the production department, selecting the production line, calculating the initial Overall Equipment Effectiveness (OEE) value, calculating the amount of losses, identifying the failure mode, Failure Mode Effect and Analysis (FMEA), analyzing the causes of the selected failure mode, planning repair, design improvement and implementation of improvements. Based on the results of the analysis that has been carried out, the selected department is the aluminum machining department with a downtime percentage of 50% and the selected production line is a 4WD machining case line with a downtime percentage of 52.94% of the total downtime in the aluminum machining department, the initial OEE value in the machining case line 4WD is obtained at 75.05% with the most influencing losses are equipment failure losses and setup and adjustment losses with a total value of both losses of 66.59%, with the failure mode selected from FMEA, namely abnormal leak detection failure and failure of the tap wear tool in total. The second value of RPN is 38.57% where the failure is caused by the inability of the leak tester machine to detect the zaguri height which is close to the lower tolerance value for abnormal leak and coolant failures that do not enter the maximum into the 5TP006 tap process hole for tap wear tool failure.*

*To overcome the problem of abnormal leak failure, a design change from the force clamp part with spring technology was carried out and for the failure of the tap wear tool, a design change was made from the part tool tap with flow guide technology. Based on the results of the implementation of the improvements, the OEE value increased from 75.05% to 83.57%.*

*The conclusions of this study are 1) with the TPM approach, a repair design is obtained with a change in force design with spring technology and a change in the design of the 5TP006 tap tool with a technology flow guide design 2) after the proposed improvement design is implemented, it is known that it can and increases the effectiveness of production line work by 8.52%.*

***Keyword : TPM, OEE, Six Big Losses, FMEA***



**RANCANGAN PERBAIKAN FASILITAS MESIN DENGAN  
METODE *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* DI PT. XYZ**

Oleh  
**Teguh Nugraha**  
**NRP : 183010202**

Menyetujui

Bandung, 1 November 2020

Pembimbing

Penelaah

---

(Dr. Ir. Hj. Arumsari Harjadi, M.Sc)

---

(Ir. Putri Mety Zalynda, M.T)

Mengetahui,

Ketua Program Studi

---

Dr. Ir. M. Nurman Helmi, DEA

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	ii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR.....	iv
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-4
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-5
1.5 Pembatasan Penelitian.....	I-5
1.6 Sistematika Penulisan Penelitian.....	I-5
BAB II.....	II-1
LANDASAN TEORI.....	II-1
II.1 Konsep <i>Maintenance</i> .....	II-1
II.2 Sejarah Perkembangan <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM).....	II-2
II.3 Total Productive Maintenance (TPM).....	II-4
II.4 Overall Equipment Effectiveness.....	II-10
II.5 Six Big Losses.....	II-13
II.6 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	II-14
II.7 Basic tool untuk evaluasi data.....	II-21
BAB III.....	III-1
METODE PENELITIAN.....	III-1
III.1 Langkah Penyelesaian Masalah.....	III-3
BAB IV.....	IV-1
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	IV-1
IV.1 Pengumpulan Data.....	IV-1

IV.1.1 Data downtime divisi produksi.....	IV-1
IV.1.2 Data waktu kerja harian.....	IV-2
IV.1.3 Data Planned Downtime.....	IV-3
IV.1.4 Data Setup and Adjustment.....	IV-3
IV.1.5 Data failure and repair.....	IV-6
IV.1.6 Data minor stoppage.....	IV-6
IV.1.7 Data jumlah produk yang dihasilkan.....	IV-7
IV.1.8 Data produk <i>defect</i> .....	IV-8
IV.1.9 Data <i>Operation Process Chart Case 4WD</i> .....	IV-9
IV.2 Pengolahan Data.....	IV-10
<b>BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>V-1</b>
V.1    Gambaran Umum.....	V-1
V.2    Analisa Rancangan Perbaikan.....	V-1
V.3    Penerapan Perbaikan.....	V-5
V.5    Perbaikan berkelanjutan.....	V-14
<b>BAB VI.....</b>	<b>VI-1</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>VI-1</b>
VI.1 Kesimpulan.....	VI-1
VI.2 Saran.....	VI-1
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>1</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>1</b>

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR I. 1 DOWNTIME PRODUKSI PADA BULAN JUNI .....	I-2
GAMBAR I. 2 DOWNTIME DI DEPARTEMEN ALUMINIUM MACHINING .....	I-2
GAMBAR I. 3 DOWNTIME DI LINE MACHINING CASE 4WD.....	I-3
GAMBAR II. 1 PENERAPAN TPM DALAM PENCAPAIAN ZERO DEFECT DAN ZERO BREAKDOWN .....	II-5
GAMBAR II. 2 PILLAR OF TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE.....	II-6
GAMBAR II. 3 CHECKSHEET .....	II-22
GAMBAR II. 4 CONTROL CHART .....	II-23
GAMBAR II. 5 CAUSE AND EFFECT DIAGRAM .....	II-23
GAMBAR II. 6 PARETO CHART .....	II-24
GAMBAR II. 7 HISTOGRAM.....	II-25
GAMBAR II. 8 SCATTER DIAGRAM.....	II-25
GAMBAR III. 1 FLOWCHART METODOLOGI PENELITIAN .....	III-1
GAMBAR IV. 1 OPERATION CHART PROCESS CASE 4WD.....	IV-10
GAMBAR IV. 2 GRAFIK PARETO CHART PEMILIHAN DEPARTEMEN PRODUKSI .....	IV-11
GAMBAR IV. 3 GRAFIK PARETO CHART PEMILIHAN LINE PRODUKSI.....	IV-12
GAMBAR IV. 4 NILAI OEE AWAL .....	IV-24
GAMBAR IV. 5 PARETO PEMILIHAN LOSSES.....	IV-29
GAMBAR IV. 6 PARETO CHART PEMILIHAN MODUS KEGAGALAN DI LINE MACHINING CASE 4WD	IV-63
GAMBAR IV. 7 CAUSE AND EFFECT DIAGRAM ABNORMAL DETECTION JUDGE PADA MESIN LEAK TESTER.....	IV-64
GAMBAR IV. 8 KOMPONEN PENTING PADA MESIN LEAK TESTER .....	IV-65
GAMBAR IV. 9 PERSENTASE JUMLAH DETEKSI ABNORMAL PADA CASE 4WD TANGGAL 08 JULI 2019	66
GAMBAR IV. 10 HASIL VERIFIKASI KONSENTRASI BAHAN BAKU .....	IV-67
GAMBAR IV. 11 PENGUJIAN WATER LEAK DI DEPARTEMEN DIE CASTING.....	IV-68
GAMBAR IV. 12 PENGECEKAN MESIN DENGAN MENGGUNAKAN MASTER OK DAN MASTER NG ....	IV-69
GAMBAR IV. 13 PENGECEKAN TEKANAN UDARA SILINDER MESIN .....	IV-70
GAMBAR IV. 14 BAGIAN KETINGGIAN ZAGURI PADA PRODUK CASE 4WD .....	IV-70
GAMBAR IV. 15 HASIL PENGUKURAN KETINGGIAN ZAGURI .....	IV-71
GAMBAR IV. 16 RESUME HASIL PENGUKURAN KETINGGIAN ZAGURI CASE 4WD BULAN JULI 2019..	72
GAMBAR IV. 17 PENGUJIAN PENEKANAN FORCE CLAMP TERHADAP BAGIAN ZAGURI.....	IV-73
GAMBAR IV. 18 BENTUK TOOL TAP WEAR DAN BURRY PADA CASE MACHINING 4WD .....	IV-74
GAMBAR IV. 19 CAUSE AND EFFECT DIAGRAM KEGAGALAN TOOL TAP WEAR.....	IV-75
GAMBAR IV. 20 DATA PERGGANTIAN TOOL DALAM PERIODE APRIL HINGGA MEI 2019.....	IV-75

GAMBAR IV. 21 BENTUK CUTTING TOOL TAP 5-TP-006.....	IV-76
GAMBAR IV. 22 GRAFIK HASIL PENGECEKAN KONSENTRASI COOLANT UNTUK BULAN JULI 2019	IV-77
GAMBAR IV. 23 SISTEM COLLANT MACHINE.....	IV-78
GAMBAR IV. 24 ILUSTRASI TIDAK MAKSIMALNYA ALIRAN COLLANT PADA PROSES 5TP-006 SAAT INI .....	IV-79
GAMBAR IV. 25 SPESIFIKASI MATERIAL POLYURETHANE.....	IV-81
GAMBAR IV. 26 PENAMBAHAN NOZEL COLLANT.....	IV-83
GAMBAR IV. 27 TEKNOLOGI OIL HOLE COOLANT.....	IV-83
GAMBAR IV. 28 DESAIN FORCE CLAMP DENGAN TEKNOLOGI SPRING .....	IV-85
GAMBAR IV. 29 PERBANDINGAN KONDISI DESAIN FORCE CLAMP LAMA DAN RANCANGAN DESAIN BARU .....	IV-85
GAMBAR IV. 30 DESAIN TOOL TAP 5TP006 DENGAN TEKNOLOGI INTERNAL COOLANT FLOWGUIDE..	86
GAMBAR IV. 31 PERBANDINGAN KONDISI DESAIN TOOL TAP LAMA DAN RANCANGAN DESAIN BARU	86
GAMBAR V. 1 ILUSTRASI SISTEM KERJA SPRING PADA DESAIN FORCE CLAMP BARU .....	V-3
GAMBAR V. 2 ILUSTRASI SISTEM KERJA TOOL TAP 5TP006 DENGAN TEKNOLOGI FLOW GUIDE .....	V-4
GAMBAR V. 3 ILUSTRASI PENDIINGINAN DENGAN COOLANT PROSES 5TP006.....	V-5
GAMBAR V. 4 MASTERPLAN PELAKSANAAN PERBAIKAN FORCE CLAMP DENGAN TEKNOLOGI SPRING	6
GAMBAR V. 5 DOKUMENTASI PELAKSANAAN TRIAL DESAIN FORCE CLAMP TEKNOLOGI SPRING .....	V-7
GAMBAR V. 6 STANDARISASI DOKUMEN PENERAPAN PERBAIKAN FORCE CLAMP TEKNOLOGI SPRING .	9
GAMBAR V. 7 MASTERPLAN TRIAL TOOL 5TP006 TEKNOLOGI FLOW GUIDE.....	V-10
GAMBAR V. 8 DOKUMENTASI TRIAL TOOL 5TP006 TEKNOLOGI FLOW GUIDE.....	V-10
GAMBAR V. 9 EVALUASI HASIL PENERAPAN TOOL TAP 5TP006 .....	V-11
GAMBAR V. 10 STANDARISASI DRAWING TOOL TAP 5TP006.....	V-12
GAMBAR V. 11 STANDARISASI DIMENSI TOOL TAP UNTUK JENIS CUTTING TAP YANG LAIN .....	V-13



## DAFTAR TABEL

TABEL II. 1 EMPAT TAHAP PENGEMBANGAN TPM DI JEPANG.....	II-3
TABEL II. 2 NILAI IDEAL AVAILABILITY, PERFORMANCE, QUALITY RATE.....	II-11
TABEL II. 3 JENIS SIX BIG LOSSES .....	II-13
TABEL II. 4 CONTOH PERINGKAT SEVERITY UNTUK KASUS PROSES FMEA (P-FMEA).....	II-18
TABEL II. 5 CONTOH PERINGKAT OCCURANCE UNTUK KASUS PROSES FMEA (P-FMEA).....	II-19
TABEL II. 6 CONTOH PERINGKAT DETECTION UNTUK KASUS PROSES FMEA (P-FMEA) .....	II-20
TABEL III. 1 KRITERIA PERINGKAT SEVERITY .....	III-15
TABEL III. 2 KRITERIA PERINGKAT OCCURANCE .....	III-17
TABEL III. 3 KRITERIA PERINGKAT DETECTION .....	III-18
TABEL III. 4 BRAINSTORMING IDE PERBAIKAN.....	III-20
TABEL III. 5 DECISION ANALYSIS IDE PERBAIKAN .....	III-21
TABEL IV. 1 DATA DOWNTIME DIVISI PRODUKSI.....	IV-1
TABEL IV. 2 DATA DOWNTIME DEPARTEMEN ALUMUNUM MACHINING .....	IV-2
TABEL IV. 3 PEMBAGIAN WAKTU KERJA HARIAN.....	IV-3
TABEL IV. 4 PEMBAGIAN WAKTU KERJA SHIFT PERHARI.....	IV-3
TABEL IV. 5 DATA WAKTU SETUP AND ADJUSTMENT.....	IV-4
TABEL IV. 6 DATA WAKTU FAILURE AND REPAIR MESIN .....	IV-6
TABEL IV. 7 DATA WAKTU MINOR STOPPAGE MESIN .....	IV-7
TABEL IV. 8 DATA JUMLAH PRODUK YANG DIHASILKAN .....	IV-8
TABEL IV. 9 DATA JUMLAH PRODUK DEFECT .....	IV-9
TABEL IV. 10 PARETO CHART PEMILIHAN DEPARTEMEN PRODUKSI .....	IV-11
TABEL IV. 11 PARETO CHART PEMILIHAN LINE PRODUKSI.....	IV-12
TABEL IV. 12 NILAI DOWNTIME LINE MACHINING CASE 4WD.....	IV-14
TABEL IV. 13 NILAI OPERATION TIME DI LINE MACHINIG CASE 4WD.....	IV-16
TABEL IV. 14 NILAI AVAILABILITY BULAN JULI 2019 .....	IV-17
TABEL IV. 15 NILAI PERFORMANCE EFFICIENCY .....	IV-19
TABEL IV. 16 NILAI QUALITY RATE BULAN JULI 2019 .....	IV-20
TABEL IV. 17 NILAI OEE AWAL DI LINE MACHINING CASE 4WD .....	IV-22
TABEL IV. 18 RESUME NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS LINE MACHINING CASE 4WD ....	25
TABEL IV. 19 PENENTUAN LOSSES YANG AKAN DIPILIH .....	IV-29
TABEL IV. 20 DAFTAR KEGAGALAN TERPILIH UNTUK EQUIPMENT FAILURE DAN SETUP & ADJUSTMENT DI LINE MACHINING CASE 4WD .....	IV-31
TABEL IV. 21 PERINGKAT SEVERITY UNTUK MESIN BUBUT .....	IV-38

TABEL IV. 22 FREKUENSI KEJADIAN RATA RATA DARI SETIAP JENIS KEGAGALAN .....	IV-40
TABEL IV. 23 PERHITUNGAN NILAI WAKTU PART BEROPERASI DALAM SATU TAHUN .....	IV-42
TABEL IV. 24 PERHITUNGAN NILAI MTBF DALAM SATU TAHUN.....	IV-43
TABEL IV. 25 PERINGKAT UNTUK PENENTUAN PERINGKAT OCCURANCE LINE MACHINING 4WD. IV-44	IV-44
TABEL IV. 26 PERINGKAT DETECTION UNTUK MESIN BUBUT .....	IV-45
TABEL IV. 27 FMEA UNTUK MESIN BUBUT CNC.....	IV-47
TABEL IV. 28 PERINGKAT SEVERITY UNTUK MESIN BORING & MILLING.....	IV-49
TABEL IV. 29 PERINGKAT DETECTION MESIN BORING DAN MILLING .....	IV-50
TABEL IV. 30 FMEA UNTUK MESIN MILLING DAN BORING CNC.....	IV-52
TABEL IV. 31 PERINGKAT SEVERITY UNTUK MESIN LEAK TESTER .....	IV-55
TABEL IV. 32 SKALA PERINGKAT DETECTION UNTUK MESIN LEAK TESTER.....	IV-56
TABEL IV. 33 FMEA UNTUK MESIN LEAK TESTER .....	IV-58
TABEL IV. 34 PERINGKAT SEVERITY UNTUK MESIN WASHING .....	IV-59
TABEL IV. 35 PERINGKAT DETECTION UNTUK MESIN WASHING .....	IV-60
TABEL IV. 36 FMEA UNTUK MESIN WASHING .....	IV-62
TABEL IV. 37 LOT PRODUKSI YANG TERDETEKSI NG LEAK DI LINE MACHINING CASE 4WD .....	IV-67
TABEL IV. 38 STANDAR UKURAN KETINGGIAN ZAGURI PADA CASE 4WD.....	IV-71
TABEL IV. 39 HASIL VERIFIKASI METODE PROCESS TOOL TAP 5TP-006 .....	IV-77
TABEL IV. 40 OPSI USULAN PERBAIKAN KEGAGALAN ABNORMAL DETEKSI MESIN LEAK TESTER	IV-79
TABEL IV. 41 DECISION ANALYSIS ABNORMAL DETEKSI PADA MESIN LEAK TESTER .....	IV-80
TABEL IV. 42 DECISION ANALYSIS PERBAIKAN TOOL TAP WEAR.....	IV-82
TABEL V. 1 EVALUASI PENGECEKAN KEMAMPUAN FORCE CLAMP TEKNOLOGI SPRING .....	V-8
TABEL V. 2 RESUME RENCANA PERBAIKAN BERKELANJUTAN .....	V-16

# BAB 1

## PENDAHULUAN

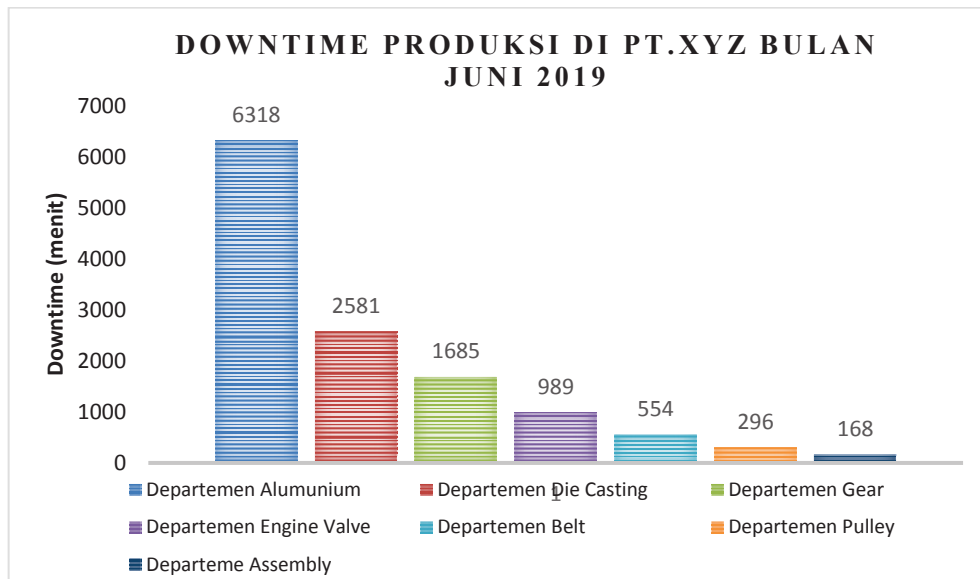
Bagian pendahuluan akan menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan permasalahan, asumsi penelitian dan sistematika penulisan penelitian.

### 1.1 Latar Belakang

PT. XYZ adalah perusahaan otomotif yang memproduksi mesin dan *sparepart* untuk jenis kendaraan roda empat. PT. XYZ didirikan pada tahun 2006 di daerah Karawang, Jawa Barat. Dalam perkembangan bisnisnya, PT. XYZ berhasil konsisten dalam menyuplai kebutuhan mesin dan *sparepart* ke mitra group perusahaan *Completely Built Up* (CBU). Beberapa produk yang dihasilkan oleh perusahaan terdiri dari mesin transmisi, *aluminium case*, *gear*, *pulley*, *valve machine* dan beberapa *child part*. Produk-produk perusahaan tidak hanya digunakan untuk memenuhi kebutuhan domestik saja bahkan 90% dari penjualannya dikirim untuk memenuhi kebutuhan CBU di luar negeri.

PT. XYZ menjalankan roda bisnisnya dengan membagi ke dalam beberapa divisi utama yaitu divisi produksi, divisi *business operation*, divisi *quality*, divisi *accounting and finance* dan divisi *production control*. Sebagai perusahaan manufaktur yang berfokus pada penjualan produk, divisi produksi merupakan divisi paling penting dalam bisnis perusahaan karena 80% kegiatan di perusahaan manufaktur berfokus pada kegiatan produksi. Divisi produksi terbagi menjadi beberapa departemen diantaranya departemen *aluminium machining*, departemen *assembling*, departemen *die casting*, departemen *gear machining*, departemen *pulley* dan departemen *belt*. Setiap departemen menghasilkan produk tersendiri yang pada tahap akhir di rakit di departemen *assembling*.

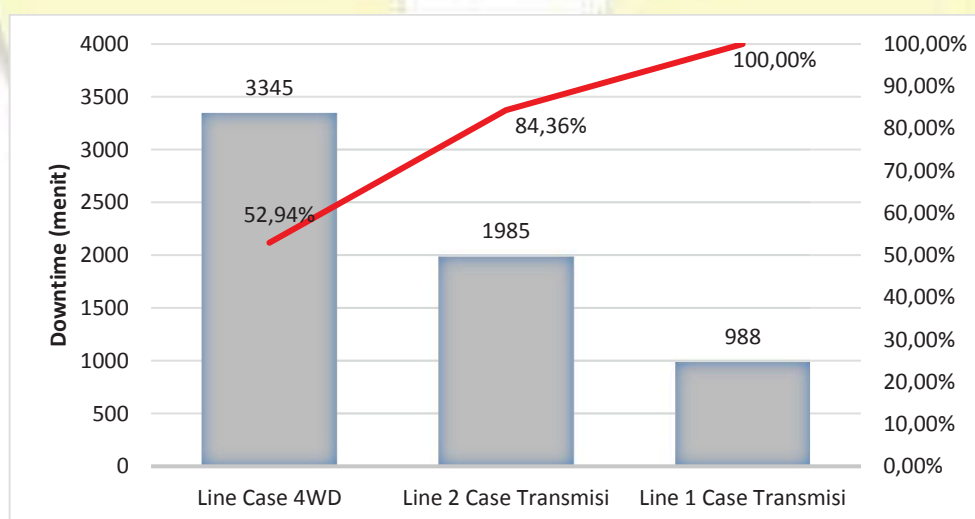
PT. XYZ mengalami permasalahan produksi karena terjadinya *downtime* yang cukup tinggi pada bulan juni 2019. *Downtime* yang tinggi mengakibatkan perusahaan mengalami keterlambatan pengiriman produk dan harus melakukan *overtime* untuk dapat mengejar target produksi yang telah direncanakan. Besar *downtime* divisi produksi di PT. XYZ pada bulan juni 2019 dapat dilihat gambar I.1.



Gambar I. 1 Downtime produksi pada bulan juni

Sumber : departemen *aluminium machining*

Dari gambar I.1 menunjukkan bahwa pada bulan juni 2019 dari beberapa departemen, departemen *aluminium machining* merupakan departemen yang mengalami *downtime* paling tinggi. Departemen *aluminium machining* memproduksi *aluminium case* dengan dua jenis tipe yaitu *case 4WD* dan *case transmisi*. Untuk memproduksi kedua jenis tipe case tersebut, departemen *aluminium machining* membagi area produksi menjadi 3 line utama yaitu *line 4WD*, *line case 1 transmisi* dan *line case 2 transmisi*. Gambar I.2 merupakan downtime di *aluminium machining* departemen pada bulan juni 2019.

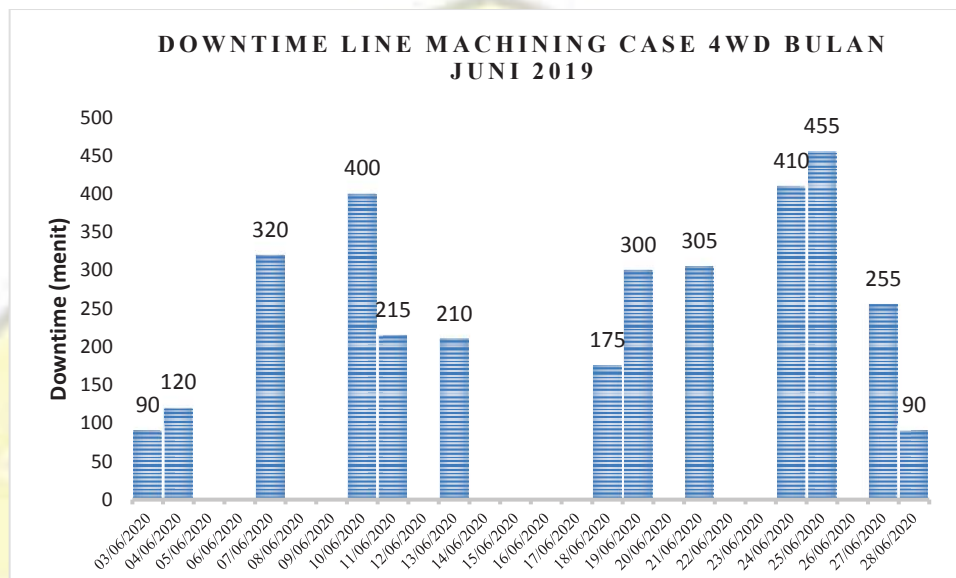


Gambar I. 2 Downtime di departemen aluminium machining

Sumber : departemen aluminium machining



Dari gambar I.2 menunjukkan bahwa pada bulan juni 2019, dari total *downtime* yang terjadi di *aluminium machining* departemen, 52,94 % terjadi di area *line case 4WD*. Masalah ini terjadi disebabkan oleh kegagalan proses pada mesin yang mengganggu produksi secara keseluruhan dan membutuhkan waktu yang lama untuk memperbaiki mesin agar bisa kembali beroperasi secara normal. *Resume downtime* di *line case 4WD* pada bulan juni 2019 dapat dilihat pada gambar I.3.



Gambar I. 3 Downtime di Line Machining Case 4WD

Sumber : *aluminium machining* departemen

Dari gambar I.3 menunjukkan bahwa besar *downtime* pada *line machining 4WD* adalah sebesar 15,83% dari total waktu mesin beroperasi. Dengan besarnya *downtime* menyebabkan kerugian yang besar bagi perusahaan dan apabila tidak dilakukan perbaikan akan menimbulkan dampak kerugian yang signifikan kedepannya. Selain itu, *case 4WD* merupakan salah satu *main product* dari perusahaan dan termasuk bagian yang penting pada kendaraan roda empat. Sehingga apabila *case 4WD* mengalami keterlambatan pengiriman akan mengakibatkan kepuasan dan kepercayaan *customer* terhadap perusahaan menurun.

Kunci keberhasilan perusahaan manufaktur adalah kualitas produk dan produktivitas yang tinggi. Untuk mencapai produktivitas yang tinggi harus ditunjang dengan kondisi mesin/peralatan produksi yang handal. Kondisi mesin/peralatan yang tidak handal akan menunjukkan banyak gangguan di lini produksi dan menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Untuk menciptakan kondisi tersebut diperlukan adanya *maintenance* mesin yang tepat. Seperti yang dinyatakan oleh R. Lindsay Higgies & R. Keith Mobley (2002) bahwa *maintenance* dilakukan dengan melakukan perawatan suatu *equipment* yang dilakukan secara

berulang-ulang untuk menjamin kondisi mesin tetap dalam kondisi yang optimal, memperpanjang masa pemakaian mesin dan menjamin keselamatan manusia yang menggunakan mesin. Setelah dilakukan perawatan mesin yang tepat, maka langkah berikutnya adalah mengatasi permasalahan - permasalahan yang timbul ketika mesin beroperasi. Untuk mengatasi permasalahan - permasalahan yang timbul dilakukan dengan melakukan perbaikan pada akar permasalahan penyebab kegagalan agar mesin bisa bekerja secara maksimal. Seperti yang dinyatakan oleh Steven Borris (2006:11) bahwa untuk memaksimalkan performa mesin dan mengurangi *downtime* mesin, perusahaan harus bisa melakukan *improvement* terhadap kondisi mesin yang ada, mengurangi *human error* melalui *training*, perbaikan metode pemeriksaan mesin dan menetapkan cara mendeteksi potensi terjadinya kegagalan sebelum kegagalan itu terjadi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Atas dasar timbulnya permasalahan *downtime* yang besar (15,83 %) di bulan juni 2019 di area *line machining case 4WD* mengindikasikan bahwa dengan penerapan metode perawatan saat ini belum efektif. Kondisi saat ini perusahaan melakukan perawatan permesinan dengan metode *preventif maintenance*. Metode ini hanya berfokus pada *downtime* saja dan hanya melakukan pencegahan terjadinya permasalahan dengan melakukan perawatan permesinan secara berkala seperti pergantian *collant* dan *part-part* secara berkala. Dengan perkembangan keilmuan *maintenance*, saat ini terdapat metode terbaru yaitu *total productive maintenance*. Metode ini tidak hanya berfokus pada reduksi *downtime* dan pencegahan timbulnya masalah melainkan berfokus pula untuk memaksimalkan kondisi efektivitas mesin dengan ukuran *overall equipment efficiency* (OEE) dan perbaikan secara berkelanjutan.

Berdasarkan hal tersebut, maka pada penelitian kali ini ditentukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancangan perbaikan yang bisa dilakukan untuk dapat meningkatkan efektifitas sistem produksi dengan pendekatan *total productive maintenance*?
2. Berapa peningkatan *efektifitas* sistem produksi terpilih setelah dilakukan perbaikan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian adalah sebagai berikut :

1. Membuat rancangan perbaikan untuk meningkatkan efektifitas kerja mesin secara keseluruhan dengan pendekatan *total productive maintenance*.
2. Mengukur peningkatan efektifitas kerja mesin secara keseluruhan setelah dilakukan perbaikan di PT.XYZ.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Untuk memberikan informasi berdasarkan kajian teknis dalam memecahkan permasalahan di perusahaan mengenai *maintenance* dengan pendekatan *total productive maintenance*. Sehingga perusahaan dapat mengetahui nilai ukuran *OEE* pada kondisi awal ketika terjadinya permasalahan. Berangkat dari hal tersebut, perusahaan bisa mengetahui langkah apa yang harus dilakukan selanjutnya untuk dapat meningkatkan nilai *OEE*. Serta mengetahui seberapa besar dampak yang dihasilkan dari perbaikan yang dilakukan terhadap nilai *OEE*.

#### **1.5 Pembatasan Penelitian**

Agar penelitian ini lebih berfokus dan tidak meluas dari pembahasan yang dimaksud. Oleh karena itu dilakukan pembatasan permasalahan sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan dalam ruang lingkup bagian produksi yaitu di *line machining case 4WD* di departemen *aluminium machining*.
2. Pengumpulan data diambil dari resume laporan produksi bagian engineering pada bulan juli 2019 dan agustus 2019.
3. Biaya - biaya dan kerugian *financial* akibat timbulnya permasalahan downtime tidak dibahas dalam penelitian.
4. Ruang lingkup penelitian produk kali ini adalah pada produk *case 4WD*.

Adapun asumsi-asumsi yang digunakan pada penelitian ini adalah:

Sistem produksi dan spesifikasi produk yang diamati tidak mengalami perubahan.

Tidak dilakukan penambahan atau pengurangan terhadap mesin-mesin.

#### **1.6 Sistematika Penulisan Penelitian**

##### **Bab I Pendahuluan**

Bab ini berisikan uraian mengenai gambaran umum dari penelitian yang dilakukan antara lain latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat pemecahan masalah, pembatasan dan asumsi, dan sistematika penulisan laporan. Latar belakang masalah menjelaskan mengenai permasalahan yang terjadi di PT. XYZ serta berisikan dasar pemikiran

penulis mengambil tema tersebut dalam mengatasi permasalahan di area perusahaan. Rumusan masalah berisikan hal – hal yang ingin dijawab dalam penelitian kali ini. Tujuan penelitian bertujuan untuk menjelaskan pokok permasalahan dalam penelitian. Manfaat penelitian berisikan harapan penulis dalam menyelesaikan masalah. Sistematikan penulisan penelitian berisi tentang tata cara penyusunan laporan.

## **Bab II Landasan Teori**

Bab ini berisi penjelasan tentang dasar teori yang memberikan penjelasan dan pemahaman mengenai konsep maintenance, sejarah perkembangan perawatan mesin, TPM (*Total Productive Maintenance*), OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), *Six Big Losses*, FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan *basic statistical tool* untuk evaluasi data.

## **Bab III Metodologi Penelitian**

Bab ini membahas mengenai pendekatan langkah - langkah yang dilakukan dalam memecahkan masalah penelitian. Dimulai dari penentuan metode pemecahan masalah hingga langkah pengolahan data yang dilakukan. Pada penelitian kali ini dilakukan metode pemecahan masalah dengan pendekatan metode TPM (*total productive maintenance*) dengan ukuran OEE (*overall equipment effectiveness*). Hasil pengukuran OEE kemudian di analisa lebih mendalam dengan menggunakan *six big losses* untuk menentukan jenis kerugian paling besar yang terjadi di perusahaan. Jenis kerugian yang paling besar kemudian di analisa lebih spesifik dengan menggunakan metode FMEA (*failure mode & effect analysis*) untuk ditentukan kegagalan permesinan yang menunjukan dampak paling dominan kepada perusahaan. Kegagalan permesinan yang dipilih kemudian dilakukan analisa untuk dilakukan perbaikan.

## **Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Bab ini berisikan hasil pengumpulan data-data dari PT. XYZ, berupa data *daily worktime*, *trouble mesin*, *set up & adjustment*, *waiting time*, jumlah produksi, jumlah produk cacat dan total downtime dari setiap departemen, yang selanjutnya data tersebut akan diolah untuk menentukan pemecahan masalah dan menjadi jawaban dari penelitian ini.

## **Bab V Pembahasan**

Bab V ini membahas analisa hasil pengolahan data ukuran keberhasilan *overall equipment efficiencys* (OEE) dan analisis pengolahan data *loss* yang merugikan perusahaan, kemudian



dilakukan analisa penentuan akar permasalahan, yang kemudian perbaikan pada akar permasalahan untuk dapat meningkatkan nilai *overall equipment efficiencys* agar efektifitas line dapat lebih meningkat.

### **Bab VI Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di area PT.XYZ.



## DAFTAR PUSTAKA

- Borris, S. (2006). *Total Productive Maintenance : Proven Strategies and tehniqye to keep equipment running at peak effeciency*. United State of America: Mc Graw Hill.
- Company, F. M. (2008). *Potential Failure Mode and Effect Analysis Manual Book*. Ford Motor Company.
- Cudney, E. A. (2016). *Total Productive Maintenance : Strategy & Implementation Guide*. Dayton, Ohio: CRC Press.
- Dr. Jayakumar, D. R. (2016). *Total Quality Management : Strictly as the Latest Sylabus of Anna University, Chennai*. Plat No 73, VGP Gokul Nagar, 2nd Main Road: Laskhmi Publication.
- Hansen, R. C. (2001). *Overall Equipment Effectiveness : A Powerful Production/Maintenance Tool for in Creased Profit*. New York: Industrial Press Inc.
- Levvit, J. (2010). *TPM Reload*. New York: Industrial Press Inc.
- McDermott, M. B. (2008). *The Basic of FMEA 2nd Edition*. 6000 Broken Sound Parkway, Suite 300: CRC Press.
- Mobley, R. K. (2008). *Maintenance Engineering Handbook Seventh Edition*. United State of America: Mc Graw Hil.
- Monthgomery, D. C. (2009). *Statistical Quality Control 6th Edition*. Jefferson: John & Wiley Sons, Inc.
- Nakajima, S. (1998). *Introduction to Total Productive Maintenance, 1st Edition*. Cambridge: Productivy Inc.
- Stamatis, D. (2003). *Failure Mode and Effect Analysis : Second Edition*. Milwauke, Wisconsin: ASQ Quality Press.
- Stamatis, D. (2010). *The OEE Primer : Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reability and Maintainability*. New York: CRC Press.