



ANALISIS PENGARUH *PREVENTIVE MAINTENANCE* BERKALA PADA PRODUKTIVITAS MESIN PRODUKSI DAN PENJADWALAN MESIN INJECTION JSW 220AD MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* DI PT XYZ

LAPORAN SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Disusun Oleh:
ALFATH HIDAYATULLOH
NIM. 2002411003

**PROGRAM STUDI S-1 TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024**

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS PENGARUH *PREVENTIVE MAINTENANCE* BERKALA PADA PRODUKTIVITAS MESIN PRODUKSI DAN PENJADWALAN MESIN INJECTION JSW 220AD MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* DI PT XYZ

LAPORAN SKRIPSI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

Disusun Oleh:
ALFATH HIDAYATULLOH
NIM. 2002411003

**PROGRAM STUDI S-1 TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFaktur
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024**

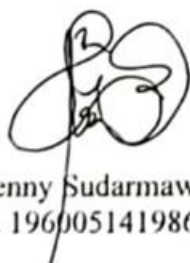
HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH *PREVENTIVE MAINTENANCE* BERKALA
PADA PRODUKTIVITAS MESIN PRODUKSI DAN PENJADWALAN
MESIN INJECTION JSW 220AD MENGGUNAKAN METODE
RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE
DI PT XYZ

Disusun Oleh:
Alfath Hidayatulloh
NIM. 2002411003
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1



Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T.
NIP. 196005141986031002

Pembimbing 2



Marwah Masruroh, S.Si., M.Sc
NIP. 199411022023212037

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur



Muhammad Prasha Risfi S., S.Si., M.T.
NIP. 199403192022031006

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI




**ANALISIS PENGARUH *PREVENTIVE MAINTENANCE* BERKALA
PADA PRODUKTIVITAS MESIN PRODUKSI DAN PENJADWALAN
MESIN INJECTION JSW 220AD MENGGUNAKAN METODE
RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE
DI PT XYZ**

Disusun Oleh:
Alfath Hidayatulloh
NIM. 2002411003

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 16 Juli 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T. NIP. 196005141986031002	Ketua		16/08/2024
2	Drs., R. Sugeng Mulyono S.T., M.Kom NIP. 196010301986031001	Anggota		16/08/2024
3	Azam Milah Muhamad S.Tr.T., M.T NIP. 16632023080119960823	Anggota		16/08/2024

Depok, Juli 2024

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T.IWE
NIP. 197707142008121005

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfath Hidayatulloh

NIM : 2002411003

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Depok, Juli 2024



Alfath Hidayatulloh

NIM. 2002411003



- Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS PENGARUH *PREVENTIVE MAINTENANCE* BERKALA PADA PRODUKTIVITAS MESIN PRODUKSI DAN PENJADWALAN MESIN INJECTION JSW 220AD MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* DI PT XYZ

Alfath Hidayatulloh¹, R. Grenny Sudarmawan², Marwah Masruroh³

^{1,2}Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

³Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: alfath.hidayatulloh.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

PT XYZ bergerak di bidang otomotif, yaitu *assembly lever assy parking brake* (rem parkir mobil). Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah tidak optimalnya pelaksanaan *maintenance* yang dilakukan. pada analisis data awal pelaksanaan *preventive maintenance* dengan status "*close*" atau sudah dilakukan pada periode Januari - Juli 2023, yaitu 62% berbeda dengan target 75% dari perusahaan. serta terjadi tren kenaikan kerusakan mesin. Oleh karena itu, dilakukan perhitungan untuk mencari pengaruh pelaksanaan *preventive maintenance* dengan produktivitas mesin produksi serta pengembangan sistem pemeliharaan untuk meningkatkan keandalan mesin. Metode yang digunakan yaitu Regresi *Linear* sederhana untuk mencari pengaruh dan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) sebagai penentuan interval waktu pemeliharaan yang efisien. RCM dilakukan dengan menganalisis kegagalan dengan analisis FMEA. Hasil dari analisis ini berupa nilai RPN komponen pada mesin terpilih, yaitu Injection JSW 220AD dengan *downtime* tertinggi untuk dianalisis komponennya. Didapatkan pengaruh sebesar 51.8% antara variabel pelaksanaan *preventive maintenance* dengan produktivitas mesin produksi. kemungkinan bahwa mesin akan beroperasi tanpa mengalami kegagalan. Analisis menggunakan metode RCM menghasilkan waktu rata-rata kegagalan (MTTF) sebesar 17503 jam dan waktu rata-rata perbaikan (MTTR) sebesar 34 jam. Dalam perhitungan OEE sebelum dilakukan perbaikan menggunakan metode RCM didapatkan OEE yang rendah yakni 53% dan setelah perbaikan didapatkan kenaikan sebesar 32% menjadi 90%

Kata kunci : Produktivitas produksi, Maintenance, FMEA, RCM



- Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALYSIS OF THE EFFECT OF PERIODIC *PREVENTIVE MAINTENANCE* ON PRODUCTION MACHINE PRODUCTIVITY AND SCHEDULING OF THE INJEKION MACHINE JSW 220AD USING THE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* METHOD AT PT XYZ

Alfath Hidayatulloh¹, R. Grenny Sudarmawan², Marwah Masruroh³

^{1,2}Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

³Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: alfath.hidayatulloh.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAC

PT XYZ operates in the automotive sector, namely *assembly lever assy parking brake* (car parking brake). The problem faced by the company is that implementation is not optimal *maintenance* which is conducted. in initial data analysis of implementation *preventive maintenance* with status "close" or it has been carried out in the period January - July 2023, namely 62%, different from the company's target of 75%. And there is an increasing trend in machine damage. Therefore, calculations are carried out to find the effect of implementation *preventive maintenance* with the productivity of production machines and the development of *maintenance* systems to increase machine reliability. The method used is simple *linear regression* to find the influence of and *Reliability Centered Maintenance* (RCM) as determining efficient *Maintenance* time intervals. RCM is carried out by analyzing failures with FMEA analysis. The results of this analysis are the RPN values of the components on the selected machine, namely the JSW 220AD Injection with the highest *downtime* for component analysis. There was an influence of 51.8% between the implementation variables *preventive maintenance* with the productivity of production machines. the probability that the machine will operate without failure. Analysis using the RCM method produces an average time to failure (MTTF) of 17,503 hours and an average time to repair (MTTR) of 34 hours. In the OEE calculation before the audit is carried outfish using the RCM method obtained a low OEE of 53% and after improvements obtained an increase of 32% to 90%.

Keywords: *Production productivity, Maintenance, FMEA, RCM*



KATA PENGANTAR

Puji serta syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “**Analisis Pengaruh Preventive Maintenance Berkala Pada Produktivitas Mesin Produksi Dan Penjadwalan Mesin Injection JSW 220AD Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Di PT XYZ**” dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi sarjana terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penelitian skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu peneliti ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan arahan dalam pelaksanaan skripsi ini.
2. Bapak Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T. Dosen pembimbing satu yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Marwah Masruroh, S.Si., M.Sc. Dosen pembimbing satu yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak M. Prasha Risfi Silitonga, S.Si., M.T. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan skripsi ini.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang manufaktur.

Depok, Juli 2024

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRAC.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.7 Sistematika Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>).....	8
2.2 <i>Preventive maintenance</i>	10
2.3 Populasi dan Sampel.....	12
2.4 <i>Corrective maintenance</i>	12
2.5 Uji Normalitas.....	13
2.6 Uji <i>Linearitas</i>	13
2.7 Uji Hipotesis.....	14
2.8 Metode Taro Yamane.....	14
2.9 Konsep <i>Reliability</i> (keandalan).....	14
2.10 Konsep <i>Downtime</i>	16
2.11 <i>Maintability</i>	16

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.12	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	17
2.12.1	<i>Availability</i>	18
2.12.2	<i>Performance</i>	18
2.12.3	<i>Quality</i>	18
2.13	<i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i>	18
2.14	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	19
2.15	Fungsi Distribusi Kegagalan	22
2.16	Uji <i>Godness of Fit</i>	25
2.17	<i>Mean Time To Failure</i>	27
2.18	<i>Mean Time To Repair (MTTR)</i>	28
2.19	Jurnal Pemandang	28
2.19.1	<i>State of The Art</i>	32
BAB III METODOLOGI		33
3.1	Jenis Penelitian	33
3.2	Objek Penelitian	33
3.3	Metode Pengambilan Sampel	33
3.4	Jenis dan Sumber Data Penelitian	33
3.5	Diagram Alir Langkah kerja.....	34
3.6	Penjelasan Langkah Kerja	35
3.6.1	Penentuan Topik.....	35
3.6.2	Studi Lapangan & Literatur	35
3.6.3	Pengumpulan Data.....	35
3.6.4	Pengolahan Data.....	35
3.6.5	Kesimpulan	35
3.7	Jenis Penelitian	36
3.8	Metode Pengumpulan data Penelitian	36
3.9	Metode Analisis Data	36
3.9.1	Populasi dan Sampel	36
3.9.2	Analisis Pengaruh <i>Preventive Maintenance</i>	36
3.9.3	Analisa Probabilitas Kerusakan Mesin	37
3.9.4	Analisis Teknik Keandalan Mesin	37
3.9.5	Penentuan Mesin Kritis.....	37



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.9.6	Implementasi RCM.....	37
3.9.7	Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	38
3.9.8	Hipotesis	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Populasi dan Sampel.....	39
4.1.1	Populasi	39
4.1.2	Sampel	39
4.2	Uji Normalitas	39
4.3	Uji <i>Linearitas</i>	40
4.4	Uji T.....	41
4.5	Uji Koefisiensi Determinasi (R^2).....	42
4.6	Analisis Probabilitas Kerusakan Mesin.....	43
4.7	Analisis Teknik Keandalan Mesin.....	44
4.8	Penentuan Sistem.....	45
4.8.1	Identifikasi Mesin Kritis	45
4.9	Perhitungan OEE Mesin Injection JSW 220AD Sebelum Perbaikan.....	46
4.10	Definisi Batasan Sistem.....	46
4.11	<i>Failure Mode Effect Analysis</i> (FMEA)	47
4.12	Identifikasi Distribusi (<i>Index of Fit</i>).....	49
4.12.1	<i>Index of Fit Time to Repair</i> (TTR).....	49
4.12.2	<i>Index of Fit Time to Failure</i> (TTF)	50
4.13	Pengujian Kesesuaian Distribusi (<i>Goodness of Fit</i>).....	51
4.13.1	<i>Time to Repair</i> (TTR).....	52
4.13.2	<i>Time to Failure</i> (TTF).....	54
4.14	Perhitungan Parameter.....	56
4.14.1	Parameter <i>Time to Repair</i> (TTR)	56
4.14.2	Parameter <i>Time to Failure</i> (TTF).....	58
4.15	Perhitungan MTTR dan MTTF	60
4.15.1	<i>Mean Time To Repair</i> (MTTR)	60
4.15.2	<i>Mean Time To Failure</i> (MTTF).....	61
4.16	Perhitungan Interval Waktu Pemeriksaan	62
4.17	Perhitungan OEE Mesin Injection JSW 220AD Setelah Perbaikan.....	63



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.18	Usulan Penjadwalan PM.....	64
4.19	Usulan <i>Standar Operational Procedure</i>	65
4.20	CheckSheet Injection JSW 220AD.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		69
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN		74



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Chart Status <i>Maintenance</i>	3
Gambar 1. 2 Chart Total Kerusakan Mesin Januari-Juli 2023.....	4
Gambar 2. 1 <i>Maintenance Clasification</i>	9
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	34
Gambar 4. 1 Uji Normalitas	40
Gambar 4. 2 Uji <i>Linearitas</i>	41
Gambar 4. 3 Uji T	42
Gambar 4. 4 Uji Koefisien Determinasi.....	42
Gambar 4. 5 Chart Kerusakan Tiap Bulan.....	43
Gambar 4. 6 Distribution Overview TTR	54
Gambar 4. 7 Probability Plot TTF.....	56
Gambar 4. 8 Distribution Overview Plot TTR.....	58
Gambar 4. 9 Distribution Overview Plot TTF	60
Gambar 4. 10 Checksheet Mesin Injection JSW 220AD.....	68

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria <i>severity</i>	21
Tabel 2. 2 Kriteria <i>occurance</i>	21
Tabel 2. 3 Kriteria <i>detection</i>	22
Tabel 4. 1 Probabilitas Kerusakan Mesin.....	44
Tabel 4. 2 Tingkat Keandalan Mesin.....	44
Tabel 4. 3 OEE Mesin Injection JSW 220AD sebelum penerapan.....	46
Tabel 4. 4 Batasan Sistem.....	47
Tabel 4. 5 Risk Priority Number Mesin Injeksi JSW 220AD.....	48
Tabel 4. 6 Index of Fit TTR.....	50
Tabel 4. 7 Index of fit TTF.....	51
Tabel 4. 8 Parameter TTR.....	58
Tabel 4. 9 Parameter TTF.....	60
Tabel 4. 10 Rekapitulasi MTTR dan MTTF Komponen <i>Barrel</i>	61
Tabel 4. 11 OEE Mesin Injection JSW 220AD setelah perbaikan.....	63
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Perbandingan OEE.....	64
Tabel 4. 13 Usulan Penjadwalan Berkala Mesin Injection JSW 220AD.....	64
Tabel 4. 14 Tabel SOP Pengecekan Komponen <i>Barrel</i>	66

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Frekuensi kerusakan tiap <i>line</i>	74
Lampiran 2 Persentase Kumulatif kerusakan tiap <i>line</i>	74
Lampiran 3 Rekap <i>Downtime</i> tiap mesin kritis.....	75
Lampiran 4 <i>Downtime</i> pada bulan Juli.....	76
Lampiran 5 Jenis dan Waktu <i>downtime</i> Komponen mesin Injection JSW 220AD77	
Lampiran 6 Mesin Sample	77
Lampiran 7 F Tabel Distribution.....	79
Lampiran 8 Tabel T.....	80
Lampiran 9 Data waktu Kerusakan.....	80
Lampiran 10 Data Variabel X dan Y	81
Lampiran 11 Mesin Injection JSW 220AD.....	82

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman saat ini begitu pesat, dengan perubahan yang cepat itu maka seluruh sektor bisnis harus selalu berupaya meningkatkan kinerjanya terutama pada sektor bisnis di industri manufaktur. Perusahaan manufaktur yang berfokus pada produksi, pengolahan, dan penjualan barang jadi, baik konsumen maupun industri. Perusahaan manufaktur menghasilkan produk dari bahan mentah atau setengah jadi melalui serangkaian proses produksi. Perusahaan manufaktur ini membuat barang jadi dari bahan baku atau bahan mentah dengan menggunakan peralatan, mesin produksi, dan sebagainya dalam skala produksi yang sangat besar. Proses penggarapannya melibatkan pengelolaan peralatan, mesin, dan tenaga kerja dalam satu medium. Kegiatan perawatan dirancang untuk meningkatkan keandalan mesin atau fasilitas produksi karena penggunaan mesin yang berkelanjutan akan mengurangi tingkat kesiapan mesin.[1]

Industri manufaktur di Indonesia terus menggeliat dengan produktivitas yang terus meningkat. Pada Maret 2024, *Purchasing Manager's Index* (PMI) manufaktur di Indonesia berada di level 54,2 atau naik sebesar 1,5 poin dibandingkan dengan pencapaian di bulan Februari yang menyentuh angka 52,7. Sektor industri manufaktur menyumbang 16,83% Produk Domestik Bruto (PDB) nasional mencapai 5,02% sehingga melebihi rata-rata pertumbuhan ekonomi nasional[2]. Dalam dunia industri terutama industri pengolahan atau manufaktur, produk adalah hasil utama dari seluruh rangkaian kegiatan proses produksi yang membentuk suatu sistem proses produksi yang terdiri dari *input*, proses dan *output*. Seluruh rangkaian proses produksi harus terus berjalan demi tercapainya target produksi dan memenuhi kebutuhan pasar, sehingga diperlukan upaya pemeliharaan (*maintenance*) terhadap seluruh peralatan dan mesin yang digunakan dalam proses produksi. Sangat penting untuk meningkatkan sistem produksi, khususnya untuk perusahaan manufaktur.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tingkat reliabilitas mesin produksi perusahaan adalah salah satu indikator peningkatan produktivitas tersebut. Dalam menentukan seberapa baik reliabilitas suatu mesin produksi, perusahaan memerlukan proses pemeliharaan yang efisien dan efektif. Kondisi mesin dan peralatan, seperti manusia, akan mengalami penurunan kemampuan untuk melakukan fungsinya seiring bertambahnya usia. Selain masalah umur mesin sebagai faktor internal, ada faktor eksternal yang mempengaruhi kemampuan mesin untuk bekerja. Beberapa faktor eksternal tersebut antara lain kesalahan dalam pengoperasian mesin, kesalahan dalam instalasi peralatan pendukung, dan penyebab lainnya yang menyebabkan mesin tidak dapat melakukan fungsi terbaiknya.[3]

Dilaksanakannya pemeliharaan mesin, baik *preventive maintenance* (pemeliharaan pencegahan) dan *corrective maintenance* (pemeliharaan perbaikan) maka kelancaran proses produksi akan tetap terjaga sebab sebuah mesin atau alat membutuhkan tindakan pemeliharaan karena tindakan ini sangat penting untuk kelangsungan hidup mesin atau alat tersebut. Penjadwalan yang baik diperlukan untuk melakukan pemeliharaan ini, dan personel yang baik juga diperlukan untuk mengurangi kesalahan saat pelaksanaan. Pemeliharaan juga dapat didefinisikan sebagai suatu proses untuk memastikan bahwa suatu alat atau mesin berfungsi dengan baik, misalnya dengan membuat jadwal pemeriksaan yang dilakukan secara mandiri secara rutin atau secara tahunan.[4]

Perusahaan akan mengalami kerugian ketika banyak waktu terbuang sebab tingkat *downtime* mesin tinggi. Kerugian yang ditimbulkan karena mesin mengalami kerusakan diantaranya adalah kerugian materil yaitu menurunnya kualitas dan kuantitas produksi dan kerugian non materil yaitu pemborosan waktu karena terhambatnya kegiatan produksi. Maka dari itu peranan penting kegiatan *maintenance* baru terasa setelah mesin-mesin produksi mulai bermasalah. Dengan demikian upaya terbaik yang dapat dilakukan oleh perusahaan ialah memperpanjang waktu pengoperasian mesin serta menjaga kelancaran seluruh rangkaian proses produksi [5].

PT XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur *assembly* rem parkir mobil atau *lever assy parking brake* untuk memenuhi hampir



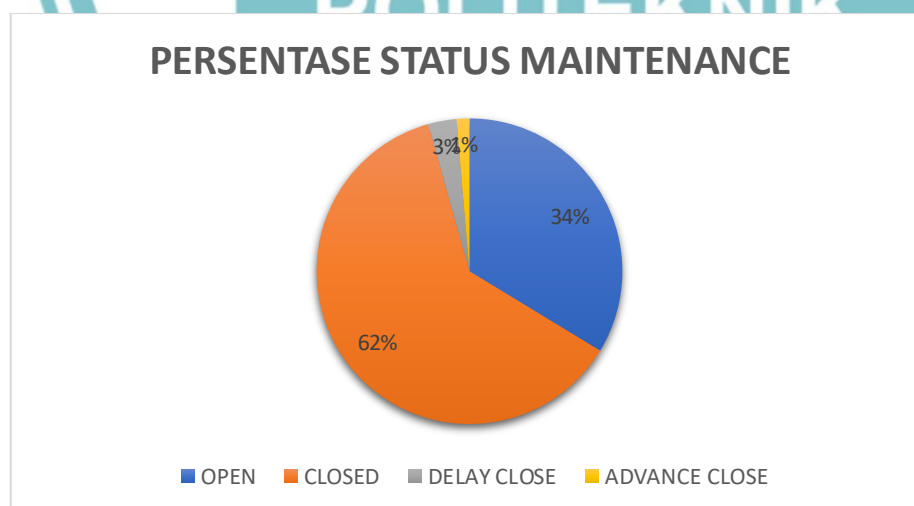
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

semua produsen otomotif terkemuka seperti Honda, Suzuki, Mitsubishi dan Astra Daihatsu Motor. PT XYZ dalam menjalankan produksinya memiliki tiga proses utama dalam mesin, diantaranya ialah proses *set up*, proses produksi dan proses *packing*. Dalam pandangan peneliti, perusahaan ini tergolong perusahaan yang menjalankan fungsi *preventive maintenance* hanya sebatas pengecekan, tidak melakukan perawatan keseluruhan kondisi mesin seperti pengecekan komponen tanpa dilakukan perawatan seperti pengencangan dan lain-lain. Sebagai produsen *lever assy parking brake*, PT XYZ sudah semestinya menerapkan skema pemeliharaan (*maintenance*) yang maksimal. Permintaan yang selalu datang dari pelanggan harus dipenuhi dengan produk yang maksimal dan tidak terdapat *delay* produksi. Maka tidak melakukan perawatan mesin produksi secara berkala akan menurunkan kehandalan mesin. Rendahnya kehandalan mesin dapat menyebabkan tingginya biaya untuk pemeliharaan dan *opportunity cost* untuk produksi.

Dalam menjalankan skema *preventive maintenance* tentunya masing-masing perusahaan memiliki kebijakan tersendiri. *Preventive maintenance* di PT XYZ dalam jangka waktu 7 bulan mulai Januari sampai dengan Juli 2023 terlihat pada gambar 1.1 di bawah ini.



Gambar 1. 1 Chart Status *Maintenance*
(Hasil Pengolahan Peneliti 2024)

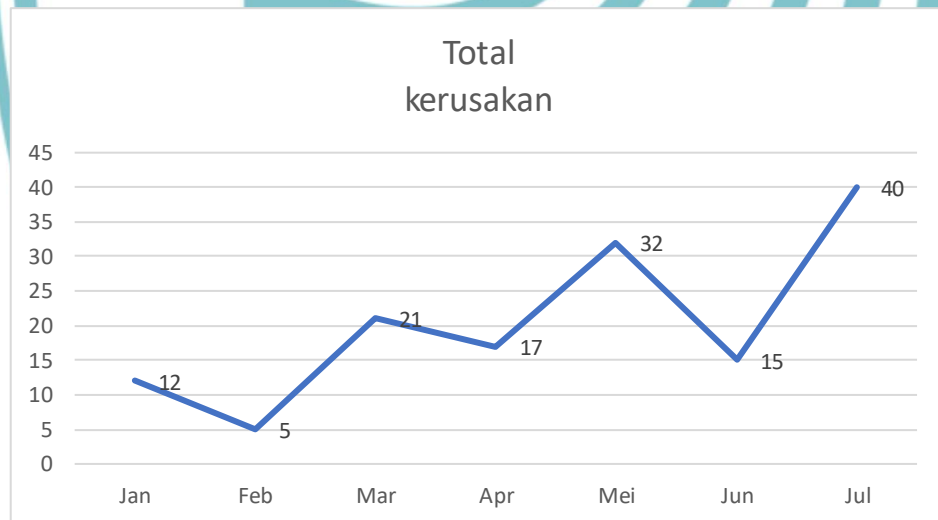


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada gambar 1.1 diatas terlihat jumlah status *close preventive maintenance* hanya mencapai 62% dimana standar yang ditetapkan oleh perusahaan adalah diatas 75%. Untuk *delay close* dan *advance close* hanya mendapatkan 3% dan 1%. Sedangkan untuk persentase status *open* masih terbilang tinggi yaitu mencapai 34%. Persentase status *close* artinya jumlah mesin di perusahaan yang telah dilakukan perawatan berkala dan status *open* adalah jumlah mesin yang belum dilakukan perawatan berkala. Maka dari itu terlihat pada gambar 1.1 diatas pelaksanaan *preventive maintenance* belum dilaksanakan secara maksimal. Hal tersebut berimplikasi pada menurunnya tingkat produktivitas, yang artinya terdapat hubungan antara perawatan (*maintenance*) mesin dengan proses produksi. Tabel 1.1 dibawah ini merupakan tabel persentase kerusakan mesin periode Januari sampai dengan Juli 2023.



Gambar 1. 2 Chart Total Kerusakan Mesin Januari-Juli 2023
(Sumber : Hasil Pengolahan peneliti 2024)

Terlihat pada gambar 1.2 diatas bahwa total kerusakan tertinggi mesin berada pada bulan Juli. Terlihat angka yang fluktuatif, ini menandakan bahwa aktivitas *preventive maintenance* tidak dapat berjalan secara stabil. Hal ini yang juga merupakan faktor mengapa OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) rendah. Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka peneliti akan menganalisis pengaruh pemeliharaan *preventive maintenance* terhadap produktivitas serta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

analisis mesin kritis untuk diterapkan skema *preventive maintenance* menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengaruh *maintenance* terhadap produktivitas mesin produksi
2. Keandalan mesin yang terjadi di PT XYZ
3. Penentuan tindakan perawatan agar produktivitas meningkat

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Penelitian ini akan menyelidiki apakah ada hubungan signifikan antara pelaksanaan *preventive maintenance* berkala dan peningkatan produktivitas produksi di PT XYZ, serta bagaimana metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dapat diterapkan untuk menentukan tindakan perawatan yang optimal.
2. Penelitian ini akan melihat pola dan tren kerusakan mesin serta tingkat keandalan operasionalnya dengan mengukur Waktu Rata-rata untuk Kerusakan (MTTF) dan Waktu Rata-rata untuk Perbaikan (MTTR) dengan menggunakan metode RCM. Untuk memahami cara kerja mesin dan frekuensi kegagalan mereka, informasi ini sangat penting.
3. Penelitian ini akan menentukan metode perawatan terbaik agar mesin dapat bekerja dengan baik dan proses produksi dapat berjalan lancar. Fokusnya adalah pada apa yang harus dilakukan untuk mencegah masalah, penjadwalan perawatan yang efektif, dan seberapa efektif metode RCM dalam mengurangi *downtime* mesin dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan saran praktis yang akan membantu PT XYZ mempertahankan keberlanjutan produksi dan memaksimalkan perawatan mesin.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui apakah terdapat pengaruh *maintenance* terhadap produktivitas mesin produksi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Mengetahui keandalan mesin yang terjadi di PT XYZ.
3. Menentukan tindakan perawatan yang optimal agar mesin memiliki *availability* yang tinggi.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan tanpa menghitung biaya
2. Data yang digunakan pada periode Januari – Desember 2023

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kontribusi pada peningkatan efisiensi operasional dengan memahami faktor-faktor yang menyebabkan seringnya terjadi kerusakan mesin dan menurunnya nilai OEE.
2. Optimalisasi pelaksanaan *preventive maintenance* di perusahaan.

1.7 Sistematika Penelitian

Sistematika dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. **BAB I PENDAHULUAN**

Penelitian ini memulai dengan menjelaskan latar belakang yang relevan dengan masalah yang dihadapi. Selain itu, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian juga dijelaskan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem yang lebih efektif dan efisien dalam menghadapi masalah yang dihadapi.

2. **BAB II DASAR TEORI**

Penelitian ini memfokuskan pada tinjauan pustaka dan landasan teori yang mendasari penelitian ini. Tinjauan pustaka membantu dalam memahami konsep-konsep yang relevan dengan masalah yang dihadapi, sedangkan landasan teori memberikan dasar yang solid untuk mengembangkan sistem yang lebih efektif dan efisien.

3. **BAB III METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menjelaskan tentang jenis penelitian yang digunakan, prosedur penelitian yang dilakukan, dan diagram alir penelitian yang

digunakan. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen, yang memungkinkan pengujian sistem yang lebih efektif dan efisien.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menjelaskan tentang hasil penelitian yang diperoleh dan pembahasan dari data yang telah diolah. Hasil penelitian ini membantu dalam memahami bagaimana sistem yang lebih efektif dan efisien dapat dikembangkan

5. BAB V PENUTUP

Penelitian ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan pembahasan serta saran yang diberikan untuk mencapai hasil yang lebih baik. Kesimpulan ini membantu dalam memahami bagaimana sistem yang lebih efektif dan efisien dapat dikembangkan dan diterapkan dalam praktik.



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian yang telah dilakukan ini bertujuan untuk melakukan analisis penerapan *preventive maintenance* pada mesin-mesin produksi terhadap peningkatan produktivitas produksi. Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:
 - Berdasarkan hasil analisis perhitungan terhadap hipotesis diperoleh nilai t-hitung sebesar 8.164 lebih besar dari nilai t-tabel yakni sebesar 1.669.
 - Nilai signifikansi yang diperoleh lebih kecil dari 0.05

Dengan perhitungan tersebut memiliki arti bahwa penerapan *preventive maintenance* pada mesin-mesin produksi berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan produktivitas produksi, sedangkan nilai *R-square* yang diperoleh sebesar 0.518 yang menyatakan bahwa variabel penerapan *preventive maintenance* berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas produksi sebesar 51.8% dan sisanya sebesar 48.2% dipengaruhi oleh variabel lain. Sehingga pelaksanaan *Maintenance* harus diperhatikan karena berpengaruh 51.8% terhadap produktivitas mesin produksi.

2. PT XYZ memiliki keandalan mesin sebesar 60% mesin beroperasi tanpa kerusakan perbulan, yang berarti dalam satu bulan operasi, terdapat 60% kemungkinan bahwa mesin akan beroperasi tanpa mengalami kegagalan. Serta dalam perhitungan OEE sebelum dilakukan perbaikan *preventive maintenance*, mesin Injection JSW 220AD memiliki OEE sebesar 58% dibawah standar nilai *World Class OEE* yakni 85%. Setelah dilakukan perbaikan nilai OEE naik sebesar 32% menjadi 90%. Maka penerapan *Reliability Centered Maintenance* dalam memperbaiki produktivitas mesin berpengaruh positif.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Analisis yang menggunakan metode Perbaikan Berpusat Reliabilitas (RCM) menghasilkan waktu rata-rata kegagalan (MTTF) sebesar 17503 jam dan waktu rata-rata perbaikan (MTTR) sebesar 34 jam. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa pemeriksaan rutin diperlukan setiap bulan untuk mendapatkan tindakan perawatan terbaik. Selain pemeriksaan rutin, penggantian komponen kritis harus dilakukan setiap 729 hari atau setelah sekitar 17503 jam. Ini memastikan bahwa komponen yang mendekati akhir masa pakainya diganti sebelum mengalami kegagalan, mengurangi risiko *downtime* yang tidak terduga. Metode RCM menjadikan mesin memiliki keandalan/*availability* dengan persentase 94% yang dapat berpengaruh positif terhadap laju produksi pada mesin Injection JSW 220AD tersebut. Metode perawatan yang efisien ini meningkatkan produktivitas mesin dan mengurangi waktu henti mesin karena kerusakan mendadak.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini maka peneliti memberikan saran kepada perusahaan sebagai berikut :

1. Penyusunan prosedur perawatan yang ideal memastikan ketersediaan mesin yang tinggi, sehingga produksi tidak terganggu oleh kegagalan mesin yang tidak terduga. Selain itu, mengganti komponen sebelum mereka rusak dapat mengurangi biaya perawatan, karena perbaikan cepat akan menjadi lebih mahal.
2. Rekomendasi yang diberikan untuk meningkatkan kelancaran proses produksi meliputi peningkatan monitoring dan analisis kinerja mesin secara berkala, pelatihan operator dan teknisi dalam pemeliharaan preventif dan tanggap darurat, dan penerapan teknologi seperti agar pemantauan real-time. Dengan cara ini, tindakan perawatan terbaik dapat diidentifikasi dan diterapkan dengan efektif, sehingga mesin dapat berjalan dengan baik.



DAFTAR PUSTAKA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [1] I. Maulana and D. Aribowo, "Perencanaan Perawatan Mesin Injection Molding Dengan Menggunakan Metode Realibility Centered Maintenance PT. Bolde Makmur Indonesia," *Venus J. Publ. Rumpun Ilmu Tek.*, vol. 2, no. 3, pp. 130–138, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.61132/venus.v2i3.304>
- [2] Kemenperin, "PMI Manufaktur Indonesia Catat Level Tertinggi Selama 2,5 Tahun," 2024. <https://www.kemenperin.go.id/artikel/24641/Maret-2024,-PMI-Manufaktur-Indonesia-Catat-Level-Tertinggi-Selama-2,5-Tahun>
- [3] N. F. Fatma, H. Ponda, and T. A. Saputra, "Perbaikan Perencanaan Penjadwalan Maintenance Pada Air Conditioner (AC) Menggunakan Metode Realibility Centered Maintenance (RCM) Di PT. Tifico Fiber Indonesia Tbk," *J. Ind. Manuf.*, vol. 7, no. 2, p. 103, 2022, doi: 10.31000/jim.v7i2.6935.
- [4] A. Candra, "Analisa Reliability Centered Maintenance (Rcm) Mesin Sablon Digital," *Tekmapro J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 17, no. 2, pp. 37–48, 2022, doi: 10.33005/tekmapro.v17i2.294.
- [5] I. Setiawan, A. Bahrudin, M. M. Arifin, W. I. Fipiana, and V. Lusua, "Analysis of Preventive Maintenance and Breakdown Maintenance on Production Achievement in the Food Seasoning Industry," *Opsi*, vol. 14, no. 2, p. 253, 2021, doi: 10.31315/opsi.v14i2.5540.
- [6] M. Syaripudin, B. Budiharjo, and D. A. Rostikawati, "Usulan Perawatan Mesin Bending 90° Dengan Pendekatan Preventive Maintenance Berdasar Metode Keandalan Dan Fmea Di Pt. Rinnai Indonesia-Cikupa," *J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 175–184, 2022, doi: 10.46306/tgc.v2i2.36.
- [7] K. Kusnadi and T. Taryana, "Usulan Waktu Penggantian Optimum Komponen Mesin Gas Engine (Prechamber Gas Valve) Dengan Model Age-Based Replacement Di Pt. Xyz," *J. Teknol.*, vol. 8, no. 1, p. 45, 2016, doi: 10.24853/jurtek.8.1.45-52.
- [8] A. Ikhsan, Y. Bakar, and D. Fernando, "STRATEGI PERAWATAN KOMPONEN PADA MESIN HOLOW BRIK (RH5) DENGAN METODE RELIABILITY MAINTENANCE CENTERED," vol. 9, no. 1, pp. 17–24, 2022.
- [9] a & D. Ni'mah, "Penerapan Preventive Maintenance Untuk Meningkatkan Kinerja Fasilitas Praktik Laboratorium Prodi Pendidikan Teknik Mesin Undara," *J. Teknol.*, no. January 2015, pp. 1693–9522, 2015.
- [10] E. Santoso and ; Edwin Julianto Chairul, "Minimasi Downtime Tool Punch Mesin Heading Pada Preventive Maintenance Dengan Metode Age Replacement," *Inasea*, vol. 8, no. 2, pp. 134–143, 2007.
- [11] M. P. Komunikasi, S. Romadlan, M. Si, and P. Sampel, "Populasi dan Sampel".
- [12] putri Kurniawati, *sistem dan manajemen pemeliharaan*, vol. 01. 2017.
- [13] I. Thein, B. B. Mitang, and Y. E. P. Bere, "Pengaruh Lingkungan Kerja Dan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Komitmen Terhadap Disiplin Kerja Pegawai Pada Kantor Dinas Pariwisata Kabupaten Malaka,” *Inspirasi Ekon. J. Ekon. Manaj.*, vol. 3, no. 3, pp. 28–36, 2021, doi: 10.32938/ie.v3i3.1737.
- [14] K. Lussy, “Pengaruh Penempatan Dan Kompetensi Karyawan Terhadap Kinerja Karyawan Pada Perusahaan Daerah Panca Karya Ambon Bagian Transportasi Laut,” *J. Maneksi*, vol. 7, no. 1, pp. 26–38, 2018, doi: 10.31959/jm.v7i1.88.
- [15] S. R. Mulyani and M. A. Saputri, “Pengaruh Kompetensi Pegawai, Penempatan Kerja dan Pengembangan Karir Terhadap Kinerja Pegawai,” *Psyche 165 J.*, vol. 12, no. 1, pp. 51–63, 2019, doi: 10.35134/jpsy165.v12i1.51.
- [16] M. M. n, Eunsung Mouradian and 2005 Tang et al., “Reliability and Validity of the Dimensional Features of Generalized Anxiety Disorder,” *Bone*, vol. 23, no. 1, pp. 1–7, 2008, doi: 10.1016/j.janxdis.2014.10.003.Reliability.
- [17] H. R. Putra, P. S. Manajemen, F. Ekonomi, and U. I. Riau, “ANALISIS MAINTENANCE MESIN DALAM MENUNJANG KELANCARAN PRODUKSI PADA PT . SUMBER SAWIT SEJAHTERA,” 2020.
- [18] N. Devi, D. Erwanto, and Y. Utomo, “Multitek Indonesia : Jurnal Ilmiah Multitek Indonesia : Jurnal Ilmiah,” *Multitek Indones. J. Ilm.*, vol. 12, no. 2, pp. 104–113, 2018.
- [19] R. M. Mahardhika, R. Rakhmayudhi, S. Purwanti, and S. Nasihin, “Sistem Informasi RAM (Reliability, Avaibility, Maintability) Analisis Kinerja Peralatan Gerbang Tol Berbasis Dashboard,” *J. Sist. Inf. dan Ilmu Komput. Prima(JUSIKOM PRIMA)*, vol. 5, no. 2, pp. 53–60, 2022, doi: 10.34012/jurnalsisteminformasidanilmukomputer.v5i2.2348.
- [20] “Introduction to TPM.”
- [21] H. C. Palit and W. Sutanto, “Perancangan RCM Untuk Mengurangi Downtime Mesin Pada Perusahaan Manufaktur Aluminium,” *Pros. Semin. Nas. Manaj. Teknol. XV*, pp. 1–7, 2015.
- [22] K. D. Sharma and S. Srivastava, “Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Implementation: A Literature Review,” *Copyr. J. Adv. Res. Aeronaut. Sp. Sci. J Adv Res Aero SpaceSci*, vol. 5, no. 2, pp. 2454–8669, 2018.
- [23] Y. S. Yuniarti, “DISTRIBUSI NORMAL,” *Modul Pembelajaran SMA Mat. Peminatan*, pp. 1–30, 2020.
- [24] I. PRATIWI, F. YANUAR, and H. YOZZA, “Pendugaan Parameter Miu Dari Distribusi Log-Normal Dengan Menggunakan Metode Maximum Likelihood Estimation (Mle) Dan Metode Bayes,” *J. Mat. UNAND*, vol. 9, no. 2, p. 84, 2020, doi: 10.25077/jmu.9.2.84-92.2020.
- [25] C. Desriana, W. Somayasa, R. Ruslan, M. Kabil Djafar, H. Budiman, and R. Sahapati, “Estimasi Parameter Dari Distribusi Weibull Berdasarkan Sampel Tersensor Tipe Ii Dan Tipe I,” *J. Mat. Komputasi dan Stat.*, vol. 2, no. 3, pp. 150–164, 2022, doi: 10.33772/jmks.v2i3.20.
- [26] R. Yendra and E. T. Noviadi, “Perbandingan Estimasi Parameter Pada Distribusi Eksponensial Dengan Menggunakan Metode Maksimum Likelihood Dan Metode Bayesian,” *J. Sains Mat. dan Stat.*, vol. 1, no. 2, p. 62, 2015, doi: 10.24014/jsms.v1i2.1960.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [27] K. C. Datsiou and M. Overend, "Weibull parameter estimation and goodness-of-fit for glass strength data," *Struct. Saf.*, vol. 73, pp. 29–41, 2018, doi: 10.1016/j.strusafe.2018.02.002.
- [28] N. F. Fatma, H. Ponda, and R. A. Kuswara, "Analisis Preventive Maintenance Dengan Metode Menghitung Mean Time Between Failure (Mtbf) Dan Mean Time To Repair (Mtrr) (Studi Kasus Pt. Gajah Tunggal Tbk)," *Heuristic*, vol. 17, no. 2, pp. 87–94, 2020, doi: 10.30996/heuristic.v17i2.4648.
- [29] W. H. Afiva, F. T. D. Atmaji, and J. Alhilman, "Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Pada Perencanaan Interval Preventive Maintenance Dan Estimasi Biaya Pemeliharaan Menggunakan Analisis Fmeca (Studi Kasus : Pt. Xyz)," *J. PASTI*, vol. 13, no. 3, p. 298, 2020, doi: 10.22441/pasti.2019.v13i3.007.
- [30] I. P. Raharja, I. B. Suardika, and H. Galuh W, "Analisis Sistem Perawatan Mesin Bubut Menggunakan Metode Rcm (Reliability Centered Maintenance) Di Cv. Jaya Perkasa Teknik," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 39–48, 2021, doi: 10.36040/industri.v11i1.3414.
- [31] A. Candra, "Optimasi Preventif Maintenance Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance," *Teknol. J. Ilm. dan Teknol.*, vol. 2, no. 2, p. 112, 2020, doi: 10.32493/teknologi.v2i2.7899.
- [32] D. S. Dhamayanti, J. Alhilman, and N. Athari, "Usulan Preventive Maintenance Pada Mesin Komori Ls440 Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm Ii) Dan Risk Based Maintenance (Rbm) Di Pt Abc," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 3, no. 02, p. 31, 2016, doi: 10.25124/jrsi.v3i02.29.
- [33] S. Yanti, I. Idris, I. Hermawan, and Ibrahim, "Estimasi Waktu Perawatan Preventive Mesin," *J. Teknovasi*, vol. 05, no. 1, pp. 54–65, 2018.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Frekuensi kerusakan tiap *line*

No	<i>line</i>	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug
1	LA 01	1	1	1	1	1	3	5	13
2	LA 02			1	1	1	1	5	9
3	LA 03	3		2	1	1	1	5	13
4	LA 04	1			2	2	1	2	8
5	LB 01	1			2				3
6	LB 02	2		4	1		2	4	13
7	LB 03			1	1	4	1	6	13
8	LB 04			1		1			2
9	LB 05	1		3	4	7	2	3	20
10	LB 06	3	2	1	1	3	1	6	17
11	LB 07				1			1	2
12	LB 08	1	1	3	3	6	4	3	21
13	LC 01			4		2			6
14	INJECTION					7			7
TOTAL		13	4	21	18	35	16	40	147

Lampiran 2 Persentase Kumulatif kerusakan tiap *line*

<i>line</i>	Persentase	Persentase Kerusakan	Persentase Kumulatif
LB 08	21	15%	15%
LB 05	19	13%	28%
LB 06	17	12%	40%
LB 03	13	9%	49%
LA 03	12	8%	57%
LB 02	12	8%	65%
LA 01	11	7%	72%
LA 02	10	7%	79%
LA 04	8	6%	85%
LC 01	7	5%	90%
INJECTION	6	4%	94%
LB 01	3	2%	96%
LB 04	3	2%	98%

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

<i>line</i>	Persentase	Persentase Kerusakan	Persentase Kumulatif
LB 07	2	1%	100%
total	144		

Lampiran 3 Rekap *Downtime* tiap mesin kritis

Mesin	Frekuensi	<i>Downtime</i>
Grip Mold 4L45W	1	2.3
Assy Pawl D40	1	1.3
Arc Welding 1 4L45W	2	4.3
Arc Welding 2 4L45W	2	4.0
Arc Welding 1 Y4L	1	2.3
Arc Welding 2 Y4L	1	2.3
Assy Switch D64	2	3.3
Assy Switch 2CF	1	1.2
Assy Switch 4L45W	1	0.8
Assy Switch D40	2	3.3
Button Assy YHA	1	2.3
Cable Assy 4L45W	1	0.8
Cable Assy D55L	1	1.5
Crane	4	8.1
Cabin Robot #1 (4L45W)	1	1.0
Cutting Tool	1	1.5
Grip Hold 4L45W	1	0.8
Grip Hold YHA	2	3.5
Greasing Base Ratchet D55L	1	1.0
Injection JSW 220 AD	4	25.1
Hydraulic Press J.A.M - Base Ratchet	1	1.3
Main Assy 4L45W	1	0.8
Main Assy D55L	1	0.8
Hydraulic Press - Base Ratchet	1	3.5
Semi Hydraulic Press - Base Ratchet 4L45W	1	2.0
Semi Hydraulic Press - Link Assy 4L45W	1	3.3
Semi Hydraulic Press - Main Assy 4L45W	1	1.9
Hydraulic Press - C. Guide / Main Press	1	1.3
Hydraulic Press - Base Ratchet D55L	1	1.5
MTC Kawata	1	1.0
Nail Assy D40	1	1.2
Press Base Ratchet APV	1	2.5
Press Grip	1	3.5



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Mesin	Frekuensi	Downtime
Press Grip APV	1	4.3
QA Machine	1	2.3
QA Machine Y4L	1	2.6
QA Machine D40	1	1.5
QA Machine D40	1	1.5
Rivet 1 APV	1	2.5
MC Rivet 2	2	4.1
Rivet 2 APV	1	2.5
Rivet 2 D64	1	2.8
MC Rivet 2	2	4.1
Rivet 3 D64	1	1.8
Stem Assy D40	1	1.3

Lampiran 4 Downtime pada bulan Juli

Line	Downtime Juli
Arc Weld	0
Injection	9
LA 1	4.1
LA 2	12.1
LA 3	23
LA 4	2
LB 1	0
LB 2	4
LB 3	9
LB 4	1.3
LB 5	8
LB 6	1.6
LB 7	0.3
LB 8	3.3
LC 1	0
Weld	5.3



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 Jenis dan Waktu *downtime* Komponen mesin Injection JSW 220AD

Line	Komponen/Mesin	Jenis Kerusakan	Downtime
LA 3	Barrel	Barrel Bocor	3.1
LA 3	Nozzle	Nozzle Mampet	1
LA 3	Hopper	Heater dan motor honeycomb rusak	1
LA 3	Grease	Motor pompa rusak	1
LA 3	Mold	Insert Mold Pecah	5
LA 3	Barrel	Barrel & screw set rusak	1.3
LA 3	Mold	Pipa tembaga selang air patah	3
LA 3	Barrel	Overhaul	5
LA 3	Barrel	Ring Screw haus/patah	4.7

Lampiran 6 Mesin Sample

1	Hydraulic Press - Base Ratchet D55L	LB 08
2	Hydraulic Press - Cable Guide D55L	LB 08
3	Hydraulic Press - Main Assy D55L	LB 08
4	Main Assy D55L	LB 08
5	Nail Assy D40	LB 07
6	Lower Bracket Assy D40	LB 07
7	Stem Assy D40	LB 07
8	QA Machine D40	LB 07
9	Main Assy Y4L	LB 06
10	Hydraulic Press - C. Guide / Main Press	LB 06
11	Hydraulic Press - Main Press (YHA)	LB 06
12	Press Base Ratchet YHA	LB 06
13	Link Assy 4L45W	LB 05
14	Stay Assy 4L45W	LB 05
15	Main Assy 4L45W	LB 05
16	Cable Assy 4L45W	LB 05
17	Hydraulic Press J.A.M - Base Ratchet	LB 04
18	Assy Switch 2CF	LB 04
19	Main Assy 2CF	LB 04
20	Press Grip 2CF	LB 04
21	Press Grip D74A	LB 03
22	QA Machine D74A	LB 03
23	Assy Switch D64	LB 03
24	Main Stake 1 D64	LB 03

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

25	Main Stake 2 D64	LB 03
26	Assy Pawl APV	LB 02
27	Assy Switch APV	LB 02
28	Press Grip APV	LB 02
29	QA Machine APV	LB 02
30	Hydraulic Press - Cable Guide YR9	LB 01
31	Hydraulic Press - Pin Cover YR9	LB 01
32	Switch Assy YR9	LB 01
33	Press Grip YR9	LB 01
34	QA Machine YR9	LB 01
35	Chiller SCM HRSH	LA 01
36	Injection FCS HN-200 SV	LA 01
37	Hopper Dryer Shini	LA 01
38	Chiller SCM HRSH	LA 2
39	Injection FCS HN-200 SV	LA 2
40	Hopper Dryer Shini	LA 2
41	Chiller SCM HRSH	LA 3
42	Injection JSW 220 AD	LA 3
43	Hopper Dryer Shini	LA 3
44	MTC Kawata	LA 3
45	Hypotonic Machine	LC 1
46	Hypotonic YHA	LC 1
47	Hypotonic D55L	LC 1
48	Press Adjust Screw	LC 1
49	Arc Welding 1 Y4L	ARC
50	Arc Welding 2 Y4L	ARC
51	Arc Welding 1 4L45W	ARC
52	Arc Welding 2 4L45W	ARC
53	Cabin Robot #1 (4L45W)	ARC
54	Manipulator Robot #1 (4L45W)	ARC
55	Cabin Robot #2 (Y4L)	ARC
56	Grip Mold D64	INJ
57	Grip Mold D40	INJ
58	Grip Mold YR9	INJ
59	Cover Mold D40	INJ
60	Grip Mold D74	INJ
61	Grip Mold 4L45W	INJ
62	Grip Mold Y4L	INJ



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7 F Tabel Distribution

DF2	DF1																				Inf
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	Inf		
1	161.45	199.5	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54	241.88	243.91	245.95	248.01	249.05	250.1	251.14	252.2	253.25	254.31		
2	18.513	19	19.164	19.247	19.296	19.33	19.353	19.371	19.385	19.396	19.413	19.429	19.446	19.454	19.462	19.471	19.479	19.487	19.496		
3	10.128	9.5521	9.2766	9.1172	9.0135	8.9406	8.8867	8.8452	8.8123	8.7855	8.7446	8.7029	8.6602	8.6385	8.6166	8.5944	8.572	8.5494	8.5264		
4	7.7086	6.9443	6.5914	6.3882	6.2561	6.1631	6.0942	6.041	5.9988	5.9644	5.9117	5.8578	5.8025	5.7744	5.7459	5.717	5.6877	5.6581	5.6281		
5	6.6079	5.7861	5.4095	5.1922	5.0503	4.9503	4.8759	4.8183	4.7725	4.7351	4.6777	4.6188	4.5581	4.5272	4.4957	4.4638	4.4314	4.3985	4.365		
6	5.9874	5.1433	4.7571	4.5337	4.3874	4.2839	4.2067	4.1468	4.099	4.06	3.9999	3.9381	3.8742	3.8415	3.8082	3.7743	3.7398	3.7047	3.6689		
7	5.5914	4.7374	4.3468	4.1203	3.9715	3.866	3.787	3.7257	3.6767	3.6365	3.5747	3.5107	3.4445	3.4105	3.3758	3.3404	3.3043	3.2674	3.2298		
8	5.3177	4.459	4.0662	3.8379	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381	3.3881	3.3472	3.2839	3.2184	3.1503	3.1152	3.0794	3.0428	3.0053	2.9669	2.9276		
9	5.1174	4.2565	3.8625	3.6331	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296	3.1789	3.1373	3.0729	3.0061	2.9365	2.9005	2.8637	2.8259	2.7872	2.7475	2.7067		
10	4.9646	4.1028	3.7083	3.478	3.3258	3.2172	3.1355	3.0717	3.0204	2.9782	2.913	2.845	2.774	2.7372	2.6996	2.6609	2.6211	2.5801	2.5379		
11	4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946	3.0123	2.948	2.8962	2.8536	2.7876	2.7186	2.6464	2.609	2.5705	2.5309	2.4901	2.448	2.4045		
12	4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961	2.9134	2.8486	2.7964	2.7534	2.6866	2.6169	2.5436	2.5055	2.4663	2.4259	2.3842	2.341	2.2962		
13	4.6672	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153	2.8321	2.7669	2.7144	2.671	2.6037	2.5331	2.4589	2.4202	2.3803	2.3392	2.2966	2.2524	2.2064		
14	4.6001	3.7389	3.3439	3.1122	2.9582	2.8477	2.7642	2.6987	2.6458	2.6022	2.5342	2.463	2.3879	2.3487	2.3082	2.2664	2.2229	2.1778	2.1307		
15	4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905	2.7066	2.6408	2.5876	2.5437	2.4753	2.4034	2.3275	2.2878	2.2468	2.2043	2.1601	2.1141	2.0658		
16	4.494	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413	2.6572	2.5911	2.5377	2.4935	2.4247	2.3522	2.2756	2.2354	2.1938	2.1507	2.1058	2.0589	2.0096		
17	4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.81	2.6987	2.6143	2.548	2.4943	2.4499	2.3807	2.3077	2.2304	2.1898	2.1477	2.104	2.0584	2.0107	1.9604		
18	4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613	2.5767	2.5102	2.4563	2.4117	2.3421	2.2686	2.1906	2.1497	2.1071	2.0629	2.0166	1.9681	1.9168		
19	4.3807	3.5219	3.1274	2.8951	2.7401	2.6283	2.5435	2.4768	2.4227	2.3779	2.308	2.2341	2.1555	2.1141	2.0712	2.0264	1.9795	1.9302	1.878		
20	4.3512	3.4928	3.0984	2.8661	2.7109	2.599	2.514	2.4471	2.3928	2.3479	2.2776	2.2033	2.1242	2.0825	2.0391	1.9938	1.9464	1.8963	1.8432		
21	4.3248	3.4668	3.0725	2.8401	2.6848	2.5727	2.4876	2.4205	2.366	2.321	2.2504	2.1757	2.096	2.054	2.0102	1.9645	1.9165	1.8657	1.8117		
22	4.3009	3.4434	3.0491	2.8167	2.6613	2.5491	2.4638	2.3965	2.3419	2.2967	2.2258	2.1508	2.0707	2.0283	1.9842	1.938	1.8894	1.838	1.7831		
23	4.2793	3.4221	3.028	2.7955	2.64	2.5277	2.4422	2.3748	2.3201	2.2747	2.2036	2.1282	2.0476	2.005	1.9605	1.9139	1.8648	1.8128	1.757		
24	4.2597	3.4028	3.0088	2.7763	2.6207	2.5082	2.4226	2.3551	2.3002	2.2547	2.1834	2.1077	2.0267	1.9838	1.939	1.892	1.8424	1.7896	1.733		
25	4.2417	3.3852	2.9912	2.7587	2.603	2.4904	2.4047	2.3371	2.2821	2.2365	2.1649	2.0889	2.0075	1.9643	1.9192	1.8718	1.8217	1.7684	1.711		
26	4.2252	3.369	2.9752	2.7426	2.5868	2.4741	2.3883	2.3205	2.2655	2.2197	2.1479	2.0716	1.9898	1.9464	1.901	1.8533	1.8027	1.7488	1.6906		
27	4.21	3.3541	2.9604	2.7278	2.5719	2.4591	2.3732	2.3053	2.2501	2.2043	2.1323	2.0558	1.9736	1.9299	1.8842	1.8361	1.7851	1.7306	1.6717		
28	4.196	3.3404	2.9467	2.7141	2.5581	2.4453	2.3593	2.2913	2.236	2.19	2.1179	2.0411	1.9586	1.9147	1.8687	1.8203	1.7689	1.7138	1.6541		
29	4.183	3.3277	2.934	2.7014	2.5454	2.4324	2.3463	2.2783	2.2229	2.1768	2.1045	2.0275	1.9446	1.9005	1.8543	1.8055	1.7537	1.6981	1.6376		
30	4.1709	3.3158	2.9223	2.6896	2.5336	2.4205	2.3343	2.2662	2.2107	2.1646	2.0921	2.0148	1.9317	1.8874	1.8409	1.7918	1.7396	1.6835	1.6223		
40	4.0847	3.2317	2.8387	2.606	2.4495	2.3359	2.249	2.1802	2.124	2.0772	2.0035	1.9245	1.8389	1.7929	1.7444	1.6928	1.6373	1.5766	1.5089		
60	4.0012	3.1504	2.7581	2.5252	2.3683	2.2541	2.1665	2.097	2.0401	1.9926	1.9174	1.8364	1.748	1.7001	1.6491	1.5943	1.5343	1.4673	1.3893		
120	3.9201	3.0718	2.6802	2.4472	2.2899	2.175	2.0868	2.0164	1.9588	1.9105	1.8337	1.7505	1.6587	1.6084	1.5543	1.4952	1.429	1.3519	1.2539		
Inf	3.8415	2.9957	2.6049	2.3719	2.2141	2.0986	2.0096	1.9384	1.8799	1.8307	1.7522	1.6664	1.5705	1.5173	1.4591	1.394	1.318	1.2214	1		

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 8 Tabel T

Titik Persentase Distribusi t (df = 1 - 40)

Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
df	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1	1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2	0.81650	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3	0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4	0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5	0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6	0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7	0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8	0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9	0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10	0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11	0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12	0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13	0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14	0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15	0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16	0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17	0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18	0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19	0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20	0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21	0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22	0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23	0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24	0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25	0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26	0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27	0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28	0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29	0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30	0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31	0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490

Lampiran 9 Data waktu Kerusakan

Awal Kerusakan	Akhir Perbaikan	Durasi Perbaikan	TTF	TTR
29/5/2023 8:00	29/5/2023 11:10	3.1		3.1
19/6/2023 11:00	19/6/2023 14:30	2.3	507 JAM	2.3
22/6/2023 10:00	22/6/2023 16:00	5	72 JAM	5
27/7/2023 12:00	27/7/2023 17:07	4.7	842 JAM	4.7

- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 - Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 10 Data Variabel X dan Y

X	Y	RES
9.9	93	10.00424
3.47	90	3.4995
0.5	88	0.49778
10.69	94	10.8017
3.96	90	3.99779
7.43	92	7.4998
9.8	93	9.90219
0	88	-0.00351
6.04	91	6.1
1.98	89	1.99764
10.4	94	10.49753
3.47	90	3.4935
3.47	90	3.4935
4.95	91	4.99437
2.48	90	2.49293
7.42	91	7.5088
7.43	92	7.4948
7.43	92	7.4948
7.43	92	7.4948
4.95	91	4.99637
4.95	91	4.99637
6.93	92	6.99752
3.27	90	3.29539
3.47	90	3.4935
3.47	90	3.4935
3.47	90	3.4935
3.47	90	3.4935
3.47	90	3.4935
3.76	90	3.79368
1.88	89	1.89258
1.58	89	1.59241
1.58	89	1.59241
3.76	90	3.79768
1.29	89	1.29624
4.95	91	4.99837
2.48	89	2.49693
1.78	89	1.79653
4.95	91	4.99537
4.95	91	4.99537

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

X	Y	RES
4.95	91	4.99537
2.97	90	2.99422
3.76	90	3.79468
2.47	83	2.55793
2.47	83	2.55793
2.47	83	2.55793
2.47	83	2.55793
0	88	-0.00551
0	88	-0.00551
0	88	-0.00551
0	88	-0.00551
2.48	89	2.49593
2.48	89	2.49593
8.71	93	8.79955
7.72	92	7.79898
0	88	-0.00551
0.99	89	0.99506
0	88	-0.00551
0	88	-0.00551
0	88	-0.00551
2.48	89	2.49593
2.48	90	2.49193
2.48	90	2.49193

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 11 Mesin Injection JSW 220AD

