



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN PRODUKSI
UNDER BRACKET DENGAN METODE OEE PENYUSUNAN
REKOMENDASI TPM**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin Kerja Sama Formosa
Jurusan Teknik Mesin

Oleh:
JONATAN GABRIEL SIRAIT
2302316010

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN KERJA SAMA
FORMOSA
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026**



© 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



**PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN PRODUKSI
UNDER BRACKET DENGAN METODE OEE PENYUSUNAN
REKOMENDASI TPM**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin Kerja Sama Formosa
Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI**

Oleh:

JONATAN GABRIEL SIRAIT
2302316010

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN KERJA SAMA
FORMOSA
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026**

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Langkah kecil yang konsisten akan mengalahkan rencana besar yang tidak dijalankan.”

“ Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk ayah, ibu, keluarga besar, orang terdekat, bangsa dan almamater.”



© 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 mengumunkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN PRODUKSI UNDER BRACKET DENGAN METODE OEE PENYUSUNAN REKOMENDASI TPM

Oleh:

Jonatan Gabriel Sirait

NIM 2302316010

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Kerja Sama Formosa

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dr. Candra Damis Widiawaty, S.T.P., M.T.
NIP.198201052014042001

Asep Yana Yusyama, S.Pd., M.Pd.
NIP 19901112019031016

Pembimbing Industri
PT. Intermesindo Forging Prima



Ir., Syahrudin, S.T., M.T., IPM
NIK: 090803270



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN PRODUKSI UNDER BRACKET DENGAN METODE OEE PENYUSUNAN REKOMENDASI TPM

Oleh:

Jonatan Gabriel Sirait

NIM 2302316010

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Kerja Sama Formosa

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dr. Candra Damis Widiawaty, S.T.P., M.T.
NIP.198201052014042001

Asep Yana Yusyama, S.Pd., M.Pd.
NIP 19901112019031016

Kepala Program Studi Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta

Nabila Yudisha, S.T., M.T.
NIP 19931130202321045



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PEGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN PRODUKSI
UNDER BRACKET DENGAN METODE OEE PENYUSUNAN
REKOMENDASI TPM**

Oleh:

Jonatan Gabriel Sirait

NIM 2302316010

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Kerja Sama Formosa

Telah Berhasil Dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir Dewan Penguji pada dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Kerja Sama Formosa Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr. Candra Damis Widiawaty, S.T.P., M.T.	Ketua		15/7/2026
2	Andy Permana Rusdja S.S.T., M. T.	Anggota		15/7/2026
3	Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M. T	Anggota		14/7/2026

Depok, 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.
NIP 197602252000121002



© 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

LEMBARAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jonatan Gabriel Sirait

NIM : 2302316010

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

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

Depok, Juni 2026

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Jonatan Gabriel Sirait

NIM 2302316010



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN PRODUKSI UNDER BRACKET DENGAN METODE OEE PENYUSUNAN REKOMENDASI TPM

Jonatan Gabriel Sirait¹, Candra Damis Widiawaty², Asep Yana Yusyama³

Program Studi D III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl.Prof.

G.A. Siwabessy, Kampus Baru UI, Beji, Kukusan, Kota Depok, Jawa Barat 16424

Email : jonatan.gabriel.sirait.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Persaingan industri manufaktur menuntut perusahaan untuk meningkatkan efektivitas mesin dan kualitas produk guna memenuhi target produksi serta meminimalkan produk cacat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas mesin CNC Millstar BMV-1000 pada proses produksi under bracket menggunakan metode Total Productive Maintenance (TPM) melalui pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan analisis Six Big Losses, serta memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan kinerja mesin. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan data produksi periode November 2024 sampai Maret 2025. Analisis dilakukan melalui perhitungan Availability, Performance Efficiency, Quality Rate, OEE, serta Six Big Losses yang didukung dengan diagram Pareto dan Fishbone untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata Availability sebesar 89,48%, Performance Efficiency 85,81%, dan Quality Rate 99,32%, sehingga diperoleh rata-rata OEE sebesar 76,21%, masih berada di bawah standar dunia sebesar 85%. Analisis Six Big Losses menunjukkan bahwa Breakdown Losses merupakan kerugian terbesar dengan rata-rata 5,43%, sehingga menjadi prioritas utama perbaikan. Usulan perbaikan meliputi penerapan preventive maintenance, autonomous maintenance, peningkatan kompetensi operator, standarisasi prosedur setup, serta inspeksi mesin secara berkala. Penerapan usulan tersebut diharapkan dapat meningkatkan efektivitas mesin, mengurangi kerugian produksi, dan meningkatkan kualitas produk.

Keywords: Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, mesin CNC, under bracket.



PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN PRODUKSI UNDER BRACKET DENGAN METODE OEE PENYUSUNAN REKOMENDASI TPM

Jonatan Gabriel Sirait¹, Candra Damis Widiawaty², Asep Yana Yusyama³

Program Studi D III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl.Prof.

G.A. Siwabessy, Kampus Baru UI, Beji, Kukusan, Kota Depok, Jawa Barat 16424

Email : jonatan.gabriel.sirait.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

The manufacturing industry requires companies to improve machine effectiveness and product quality to achieve production targets and minimize defective products. This study aims to analyze the effectiveness of the CNC Millstar BMV-1000 machine in the under bracket production process using the Total Productive Maintenance (TPM) method through the measurement of Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Six Big Losses, as well as to propose improvements for enhancing machine performance. This research employed a quantitative descriptive method using production data collected from November 2024 to March 2025. The analysis was conducted by calculating Availability, Performance Efficiency, Quality Rate, OEE, and Six Big Losses, supported by Pareto and Fishbone diagrams to identify the root causes of production losses. The results showed that the average Availability was 89.48%, Performance Efficiency 85.81%, and Quality Rate 99.32%, resulting in an average OEE value of 76.21%, which is below the world-class standard of 85%. The Six Big Losses analysis indicated that Breakdown Losses were the largest source of production losses, with an average value of 5.43%, making them the highest priority for improvement. The proposed improvements include implementing preventive maintenance, autonomous maintenance, operator training, standardized machine setup procedures, and regular machine inspections. These improvements are expected to increase machine effectiveness, reduce production losses, and improve product quality.

Keywords: Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, mesin CNC, under bracket.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Cacat Produk Under Bracket Pada Mesin Produksi Menggunakan Metode TPM (*Total Productive Maintenance*). Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin Kerja Sama Formosa, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Nabila Yudisha, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
3. Dr., Candra Damis Widiawaty, S.T.P., M.T., selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Asep Yana Yusyama, S.Pd., M.Pd., selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Asepta Rustam Wijaya selaku pembimbing industri divisi engineering yang telah membantu dan memberikan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua, ayah saya Edy Sirait dan Ibu saya Pinta Omas Siagian yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
7. Rekan-Rekan Program Studi Teknik Mesin yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian tugas akhir.
8. Rekan-Rekan Penulis yang telah membantu memberi masukan dan memberi dukungan dalam proses penyusunan tugas akhir.

Penulis menyadari masih banyak-nya kekurangan dalam penulisan laporan

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 mengumunkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

tugas akhir ini maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun untuk penyempurnaan laporan ini. Besar harapan penulis, dikemudian hari laporan ini bisa menjadi tolak ukur pembuatan laporan tugas akhir. Adapun, penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat memberi manfaat kepada pembacanya

Depok, 9 juli 2026

Jonatan Gabriel Sirait

NIM 2302316010





Daftar Isi

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PEGESAHAN	iv
LEMBARAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar lampiran.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat.....	5
1.5.1 Penulis	5
1.5.2 Perusahaan	5
1.5.3 Institusi/akademik	5
1.6 Lokasi Objek Tugas Akhir.....	6
1.7 Metode Penelitian.....	6
1.8 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Kualitas Produk	8
2.1.1 Pengertian Kualitas Produk.....	8
2.2 Cacat Produk	9
2.3 Mesin Produksi CNC.....	11
2.3.1 Jenis-jenis CNC.....	12
2.3.2 Komponen Utama Mesin CNC	15
2.4 Maintenance (Perawatan Mesin)	16
2.4.1 Jenis – Jenis Maintenance	17
2.4.2 Fungsi Maintenance.....	19
2.4.3 Tujuan Maintenance	20
2.5 Total Productive Maintenance (TPM).....	20
2.5.1 Tahapan Implementasi TPM	21
2.5.2 Input dan Output TPM.....	22

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 mengumunkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5.3 Overall Equipment Effectiveness (OEE).....	23
2.5.4 Six Big Losses.....	24
2.6 Diagram Fishbone.....	24
2.6.1 Jenis-Jenis Fishbone Diagram.....	25
2.6.2 Keterbatasan Fishbone Diagram.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Diagram alir.....	28
3.2 Jenis Penelitian.....	30
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	30
3.4 Objek Penelitian.....	30
3.5 Jenis dan Sumber Data.....	33
3.6 Metode Pengumpulan Data.....	33
3.6.1 Dokumentasi.....	33
3.7 Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	33
3.8 Data Produksi Bulan November-Maret (2025-2026).....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Data produksi dan Reject under bracket.....	37
4.1.2 Jenis Cacat Produk.....	39
4.2 Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	40
4.2.2 Availability Rate.....	41
4.2.3 Performance Rate.....	43
4.2.4 Quality Rate.....	45
4.2.5 Perhitungan OEE.....	47
4.3 Data Six Big Losses.....	48
4.3.2 Perhitungan Six Big Losses.....	50
4.3.3 Analisis <i>Breakdown Losses</i>	53
4.3.4 Analisis <i>Setup and Adjustment Losses</i>	53
4.3.5 Analisis <i>Minor Stoppage Losses</i>	53
4.3.6 Analisis <i>Defect Losses</i>	53
4.3.7 Analisis <i>Reduced Yield Losses</i>	53
4.4 Rekapitulasi <i>Six Big Losses</i>	54
4.5 Analisis Diagram Pareto.....	55
4.6 Analisis Akar Penyebab <i>Breakdown Losses</i> Menggunakan Diagram Fishbone.....	56
4.6.2 Kesimpulan Analisis <i>Fishbone</i>	61
4.7 Usulan Perbaikan Berdasarkan Fishbone Diagram.....	62
4.8 Usulan Perbaikan (5W+1H).....	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
5.2 Saran.....	64



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

5.2.1 Bagi Perusahaan.....	64
5.2.2 Bagi Peneliti Selanjutnya	65
Daftar pustaka.....	66
LAMPIRAN.....	69



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Daftar Tabel

Table 2. 1 Komponen Utama Mesin CNC	16
Table 2. 2 Tahapan Implementasi TPM	21
Table 2. 3 Hubungan Input dan Output dalam TPM.....	22
Table 3. 1 Spesifikakasi Mesin CNC Millstar BMV-1000	31
Table 3. 2 Pengolahan Data Dasar	36
Table 4. 1 Data Produksi Dan Reject November-Maret (2025-2026)	37
Table 4. 2 Perhitungan Avaibabilty Rate	41
Table 4. 3 Perhitungan Performance Rate.....	43
Table 4. 4 Perhitungan Quality Rate	45
Table 4. 5 Perhitungan Overall Equipment Effectiveness	47
Table 4. 6 Data Six Big Losses bulan November-Maret 2025-2026	48
Table 4. 7 Perhitungan Six Big Losses	50
Table 4. 8 Rekapitulasi Six Big Losses.....	54
Table 4. 9 Usulan perbaikan Berdasarkan Fishbone	62
Table 4. 10 Usulan Perbaikan (5W+1H).....	63

**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 mengumunkan 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Daftar Gambar

Gambar 1.1 Lock Sheet pemeriksaan Mesin CNC.....	2
Gambar 2.1 Mesin CNC Bubut (Turning/Lathe).....	12
Gambar 2.2 Mesin CNC Router	13
Gambar 2. 3 Mesin CNC Milling	14
Gambar 2. 4 Mesin CNC Milling 3-axis dan 5-Axis	15
Gambar 2. 5 Tahapan/cara kerja Maintenance	19
Gambar 3. 1 Diagram alir Metodologi Penelitian	28
Gambar 3. 2 Pt. Intermesindo Forging Prima	30
Gambar 3. 3 CNC Millstar BMV-1000.....	30
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Produksi Periode 2025-2026	38
Gambar 4. 2 Produk cacat burry.....	39
Gambar 4. 3 Produk Cacat Strach.....	39
Gambar 4. 4Produk Cacat Crack.....	40
Gambar 4. 5Produk cacat Permukaan tidak presisi.....	40
Gambar 4. 6 Grafik Perhitungan Oee Mesin CnC Milling.....	47
Gambar 4. 7 Grafik Six big Losses	50
Gambar 4. 8 Diagram Pareto SIX BIG LOSSES	55
Gambar 4. 9 analisis penyebab masalah menggunakan Fishbone	56



Daftar lampiran

LAMPIRAN 1. 1 PENGECEKAN MESIN HARIAN	69
LAMPIRAN 1. 2 KegiatanPenggantian Mata tool CNC	69
LAMPIRAN 1. 3 Check Sheet penggantian/pengisian Oli.....	70
LAMPIRAN 1. 4 Kartu Riwayat Mesin	70



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 mengumunkan 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

TPM (*Total Productive Maintenance*) merupakan suatu aktivitas perawatan yang mengikut serakan semua elemen dari perusahaan, yang bertujuan untuk menciptakan suasana kritis (*Critical Mass*) dalam lingkungan industri guna mencapai *Zero Breakdown*, *Zero Defect*, dan *Zero Accident*. TPM pertama kali dikembangkan pada tahun 1971 di Jepang oleh Nippondenso (*supplier Toyota*) dan kemudian distandardisasi oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM). Konsep ini berkembang dari *preventive maintenance* yang sebelumnya diterapkan di Amerika Serikat (Mouhib et al., 2025). Metode *Total Productive Maintenance* ini bertujuan memaksimalkan efisiensi dalam penggunaan peralatan, dan memantapkan sistem perawatan yang dirancang untuk keseluruhan peralatan dengan menjalankan suatu aturan dan memberikan arahan kepada seluruh anggota yang terlibat mulai dari manajemen puncak sampai kepada level rendah.

Dalam proses produksi teknologi yang digunakan dalam sebuah perusahaan akan semakin maju dengan berkembang-nya zaman, dimana teknologi tersebut melibatkan mesin produksi yang handal dan sistem automasi untuk kelancaran proses produksi di PT. Intermesindo Forging Prima khususnya membuat *Free Hole* pada under bracket yang menggunakan mesin produksi CNC MillStar BMV-1000 memiliki peran penting dalam suatu proses produksi ini sehingga harus dirawat atau dipelihara dengan baik. Kegiatan perawatan mesin sangat diperlukan untuk mengatasi berbagai masalah yang dapat menghambat kegiatan proses produksi tersebut. Kegiatan perawatan mesin (*Maintenance*) merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan dalam memperbaiki atau upaya mempertahankan kondisi mesin produksi CNC MillStar BMV-1000 agar tetap dapat proses produksi (Ratlalan & Ripai, 2023).

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LOG SHEET HARIAN MESIN CNC				MILLSTAR BMV1000			
Form No: MNT-CNC-001 Rev. 03							
TANGGAL	SHIFT	OPERATOR	MESIN				
15 Nov 2025	1	Ahmad Fauzi	BMV1000				
A. CHECKLIST PEMERIKSAAN HARIAN							
01	Tekanan udara	OK	5,5 bar	02	Level oli lubricasi	OK	Normal
03	Level coolant	OK	Normal	04	Kondisi spindle	OK	Tidak bisings
05	Tool holder	OK	Baik	06	Fungsi ATC	OK	Normal
07	Emergency Stop	OK	Berfungsi	08	Alarm mesin	OK	Tidak ada alarm
09	Kebersihan meja	OK	Bersih	10	Guideway / Boxway	OK	Terlumasi
11	Kebocoran oli	OK	Tidak ada	12	Kebocoran coolant	OK	Tidak ada
13	Suara abnormal	OK	Normal	14	Panel listrik	OK	Normal
15	Spindle warm-up	OK	Selesai				

Gambar 1.1 Lock Sheet pemeriksaan Mesin CNC
Sumber : Dokumentasi Perusahaan

PT Intermesindo Forging Prima merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur komponen presisi dengan menggunakan mesin *Computer Numerical Control* (CNC) sebagai unit produksi utamanya, salah satunya adalah mesin CNC Millstar BMV1000. Mesin ini memiliki peran kritis dalam lini produksi karena menangani proses permesinan dengan toleransi dimensi yang sangat ketat. Oleh karena itu, pemantauan kondisi dan kinerja mesin secara harian menjadi sebuah keharusan yang tidak dapat diabaikan.

Pembuatan *free hole* tidak terlepas dari berbagai kemungkinan permasalahan yang dapat menyebabkan kecacatan produk. Beberapa jenis kecacatan yang sering terjadinya antara lain ukuran lubang yang tidak sesuai dengan standar, posisi lubang yang melenceng dari titik yang ditentukan. Kecacatan tersebut disebabkan oleh berbagai faktor seperti kondisi mata pahat yang sudah aus, kesalahan setting mesin, parameter pemotongan yang tidak sesuai, maupun kurang optimalnya proses perawatan mesin.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan diterapkannya *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Penerapan ini juga bisa menganalisa *Six Big Losess* yang berguna untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas mesin yang dapat diperhitungkan dengan *Overall Equipment effectiveness*



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

(OEE). Komponen dari *Total Productive Maintenance* (TPM) secara umum terdiri dari 3 bagian, antara lain: “

- 1) *Total Approach*: semua orang ikut terlibat bertanggung jawab dan menjaga semua fasilitas yang ada dalam pelaksanaan *Total Productive Maintenance* (TPM).
- 2) *Productive Action*: sikap proaktif dari seluruh karyawan terhadap kondisi dan proses operasi dari fasilitas produksi.
- 3) *Maintenance*: pelaksanaan perawatan dan peningkatan efektivitas dari fasilitas dan kesatuan proses operasi produksi

Oleh karena itu, sistem produksi yang terintegrasi dengan perawatan mesin yang efektif menjadi faktor penting dalam menunjang keberhasilan proses produksi di perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam proses produksi pembuatan *free hole* pada *under bracket* pada mesin produksi CNC MillStar BMV-1000 mengalami beberapa masalah yang mengganggu proses produksi karena kurangnya perawatan dan pemeliharaan (*maitenance*) mesin yang mengakibatkan proses produksi menjadi panjang. Sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternative terbaik pada perusahaan dan memperhatikan faktor-faktor keberhasilan dalam penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM). Adapun permasalahan tersebut yaitu:

1. Bagaimana meningkatkan efektivitas mesin CNC Millstar BMV-1000 pada produksi *under bracket* melalui pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)?
2. Bagaimana analisis masalah pada mesin CNC Millstar BMV-1000 dalam produksi *under bracket*?



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

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai Penulis dalam penyusunan Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui peningkatan efektivitas mesin CNC Millstar BMV-1000 pada proses produksi *under bracket* melalui pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) serta penerapan langkah-langkah perbaikan yang terstruktur dan terukur.
2. Menganalisis permasalahan yang terjadi pada mesin CNC Millstar BMV-1000 dalam proses produksi *under bracket* menggunakan metode *Six Big Losses* dan diagram *fishbone* guna mengidentifikasi akar penyebab (*root cause*) dari setiap gangguan yang berdampak pada penurunan efektivitas mesin.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih fokus dan tidak melebar, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada proses produksi pembuatan *free hole* pada *under bracket* dan tidak membahas produk lain yang diproduksi oleh perusahaan.
2. Mesin yang digunakan terbatas pada mesin utama yang digunakan dalam proses produksi pembuatan *free hole* pada *under bracket* contohnya seperti mesin CNC, dan tidak mencakup seluruh mesin dilini produksi.
3. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari catatan produksi dan downtime perusahaan selama periode 5 bulan, tanpa melakukan perancangan ulang sistem atau mesin produksi.
4. Metode yang digunakan dalam ini adalah *Total Productive Maintenance*, khususnya difokuskan pada pengukuran pada pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai indikator pertama.
5. Analisis kerugian produksi dibatasi pada faktor *Six Big Losses* yang



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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

berhubungan dengan *downtime* dan cacat produk.

6. Penelitian tidak membahas aspek biaya secara mendalam (seperti analisis biaya maintenance atau investasi mesin.
7. Usulan perbaikan di fokuskan pada metode TPM yang relevan seperti:
 - *Autonomous Maintenance*
 - *Planned Maintenance*
 - *Focused Improvement*
8. Penelitian ini hanya bersifat analisis dan pemberian rekomendasi perbaikan, tidak mencakup tahap implementasi dari rekomendasi yang dihasilkan.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan Penulis dalam penyusunan tugas akhir yaitu:

1.5.1 Penulis

- 1) Meningkatkan pemahaman dan kemudian dalam menerapkan metode *Total Productive Maintenance* (TPM) secara langsung pada dunia industri.
- 2) Menambah pengalaman dan menganalisis data produksi, *downtime*, serta perhitungan OEE.

1.5.2 Perusahaan

- 1) Memberikan informasi mengenai tingkat efektivitas mesin produksi *under bracket* melalui perhitungan OEE.
- 2) Mengidentifikasi faktor utama penyebab *downtime* dan cacat produksi.
- 3) Membantu perusahaan dalam meningkatkan produktivitas dan meminimalkan kerugian akibat produk cacat

1.5.3 Institusi/akademik

- 1) Menjadi tambahan referensi di lingkungan kampus terkait penerapan TPM di industri manufaktur.
- 2) Dapat dijadikan contoh studi kasus pada mata kuliah Manajemen Perawatan atau Pengendalian Kualitas.



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

1.6 Lokasi Objek Tugas Akhir

Penelitian ini dilaksanakan di PT Intermesindo Forging Prima, yang bergerak di bidang manufaktur komponen. Lokasi penelitian di fokuskan pada bagian produksi, khususnya pada lini produksi pembuatan *free hole* pada *under bracket*.

1.7 Metode Penelitian

Dalam menyusun laporan tugas akhir, penulis menggunakan beberapa metode seperti berikut:

1. Metode Dokumentasi, dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder yang diperoleh dari perusahaan yaitu PT. Intermesindo Forging Prima.
2. Metode Studi Literatur, dengan mempelajari berbagai sumber referensi seperti buku, journal, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan *Total productive maintenance (TPM)*, *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Six Big Losses*, serta pengendalian kualitas.
3. Metode Analisis data adalah analisis kuantitatif dengan langkah langkah berikut:
 1. Menghitung *Availabilty*, *performance* dan *Quality Rate*.
 2. Menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.
 3. Mengidentifikasi faktor penyebab rendahnya nilai *OEE* berdasarkan Konsep *Six Big Losses*.
 4. Menganalisis jenis cacat dominan menggunakan diagram pareto.
 5. Menyusun usulan perbaikan berdasarkan pilar *Total Productive Maintenance (TPM)*.



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

1.8 Sitematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir “Analisis Cacat Produk *Under Bracket* Pada Mesin Produksi Menggunakan Metode Total *Productive Maintenance*” adalah:

1. BAB I : PENDAHULUAN Bab ini membahas tentang latar belakang, maksud dan tujuan, metode penelitian dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.
2. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA Bab II tentang teori menurut Para Ahli Kualitas Produk, Cacat Produk, Mesin Produksi CNC, *Maintenance*, *Total Productive Maintenance*, Diagram *fishbone*.
3. BAB III : METODOLOGI Pengerjaan Bab ini berisi cara untuk mengetahui hasil dari suatu permasalahan, yang meliputi langkah-langkah pengerjaan, prosedur pengambilan data atau sampel dan juga teknik analisis sampel.
4. BAB IV : PEMBAHASAN Bab ini membahas Proses analisis efektivitas mesin dari perhitungan OEE, dan *Six Big Losses*.
5. BAB V : PENUTUP Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dan saran-saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil tinjauan.
6. DAFTAR PUSTAKA
7. LAMPIRAN



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 V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pengukuran Peningkatan Efektivitas Mesin CNC Millstar BMV-1000 Melalui Pengukuran OEE menggunakan metode OEE yang terdiri dari *Availability Rate*, *Performance Rate*, dan *Quality Rate* dapat digunakan untuk mengetahui tingkat produktivitas mesin CNC Millstar BMV-1000 secara menyeluruh. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai OEE mesin masih berada di bawah standar kelas dunia (*World Class OEE* sebesar 85%), sehingga efektivitas mesin belum optimal. Faktor yang paling mempengaruhi rendahnya nilai OEE adalah tingginya *downtime* mesin, penurunan kecepatan produksi, serta adanya produk *reject* selama proses produksi. Oleh karena itu, penerapan TPM dan pemantauan OEE secara berkala dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan efektivitas penggunaan mesin serta mencapai target produksi yang telah ditetapkan.

Berdasarkan analisis *Six Big Losses* dan identifikasi akar penyebab masalah menggunakan metode *Fishbone Diagram*, diketahui bahwa faktor terbesar yang menyebabkan penurunan efektivitas mesin adalah *Breakdown Losses*. Penyebab utama berasal dari aspek manusia (operator kurang memahami perawatan mesin), mesin (komponen mengalami keausan), metode (jadwal *preventive maintenance* belum optimal), material (kualitas material tidak seragam), dan lingkungan kerja (kebersihan area mesin kurang terjaga). Kondisi tersebut mengakibatkan meningkatnya waktu berhenti mesin, menurunnya performa produksi, serta bertambahnya jumlah produk cacat. Dengan demikian, perbaikan berkelanjutan melalui TPM diperlukan untuk mengurangi kerugian produksi dan meningkatkan kinerja mesin.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

5.2.1 Bagi Perusahaan

- A. Perusahaan disarankan untuk menerapkan program *preventive maintenance* secara konsisten sesuai jadwal yang telah ditentukan guna mengurangi



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

risiko kerusakan mesin secara mendadak.

- B. Perusahaan perlu meningkatkan kompetensi operator melalui pelatihan TPM dan *autonomous maintenance* agar operator mampu melakukan pemeriksaan dan perawatan dasar mesin secara mandiri.
- C. Perusahaan disarankan untuk membuat sistem pencatatan *downtime* dan kerusakan mesin yang lebih terstruktur sehingga memudahkan proses evaluasi dan pengambilan keputusan perbaikan.
- D. Program 5S perlu diterapkan secara berkelanjutan untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih bersih, aman, dan mendukung keandalan mesin produksi.
- E. Perusahaan perlu melakukan monitoring kondisi mesin secara berkala melalui inspeksi rutin untuk mendeteksi potensi kerusakan sejak dini.

5.2.2 Bagi Peneliti Selanjutnya

- A. Penelitian selanjutnya dapat melakukan implementasi langsung terhadap usulan perbaikan yang telah diberikan sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap penurunan Breakdown Losses dan peningkatan nilai OEE.
- B. Penelitian berikutnya dapat menggunakan metode tambahan seperti *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Root Cause Analysis* (RCA), atau *Reliability Centered Maintenance* (RCM) untuk memperoleh analisis yang lebih mendalam.
- C. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan periode pengamatan yang lebih panjang sehingga hasil analisis menjadi lebih akurat dan representatif terhadap kondisi perusahaan.



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

Daftar pustaka

- Fadmawati, A. P., Apriani, R. A., Basuki, D. E., Azizah, N. A., & Arifa, E. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat Di Pt Kpm Menggunakan Pendekatan Six Sigma Quality Control Analysis of Defective Products At Pt Kpm Using the Six Sigma Approach. *Journal of Information Technology and Computer Science*, 7(3), 692–702.
- Fikri, M., Husain, B. M., Ndruru, I. P., Ndruru, F., & Laiya, F. (2025). ANALISIS OVERALL EQUIPMENT DAN SIX BIG LOSSES PADA MESIN RUI PACKING DI PT NU Alloysius. *Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan Barang Berbasis Website*, 2(1), 1–9.
- Hendra, Saputra, Y., -, P., -, H., & -, N. (2022). Perbandingan pembuatan produk menggunakan simulasi program CNC dan CNC Milling. *METAL: Jurnal Sistem Mekanik dan Termal*, 6(1), 53–59. <https://doi.org/10.25077/metal.6.1.53-59.2022>
- Hendrawati, V., & Rismawati, E. (2021). Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada PT. Koprime Sandhyasejahtera Bandung. *Jurnal Inovasi Masyarakat*, 1(2), 191–201.
- Hidayat, A. R. (2023). Analisa Waktu Optimalisasi Perawatan Mesin CNC Milling dengan Pendekatan Value Stream Mapping Serta Perbaikan dengan Failure Mode and Effect Analysis pada Mesin CNC Milling. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 18(3), 345. <https://doi.org/10.32497/jrm.v18i3.4099>
- Kesuma, Y., Pamungkas, P., Umam, R. F., Setyaningrum, R., & Nuswantoro, U. D. (2024). Peningkatan Produktivitas Departemen Vacuum dengan Total Productive Maintenance (TPM) melalui Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Mesin CNC Vacuum Thermoforming Geiss T10 di PT XYZ Yuda. 4, 7351–7363.
- Minto Rahayu, dan. (2022). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) untuk Meningkatkan Efektivitas Kinerja Mesin Skiving AIOH-TEC di PT. XYZ. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, 1859–1867. <http://prosiding.pnj.ac.id>



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

- Mouhib, Z., Gallab, M., Merzouk, S., Soulhi, A., & Di Nardo, M. (2025). Total Productive Maintenance and Industry 4.0: A Literature-Based Path Toward a Proposed Standardized Framework. *Applied System Innovation*, 8(4), 1–25. <https://doi.org/10.3390/asi8040098>
- Nursanti, E., Avief, R. M. S., Sibut, & Kertaningtyas, M. (2019). *MAINTENANCE CAPACITY PLANNING Efisiensi & produktivitas*. CV. Dream Litera Buana. https://eprints.itn.ac.id/4506/1/Buku_Ellysa_Maintenance_Capacity_Planning_70_hal.pdf
- Panday, R., & Nursal, M. F. (2021). The The Effect of Service Quality and Customer Satisfaction on Customer Loyalty. *Jurnal Manajemen Strategi dan Aplikasi Bisnis*, 4(1), 171–180. <https://doi.org/10.36407/jmsab.v4i1.300>
- Puspitasari, D., & Nurmaning, B. A. (2024). Pengaruh Kualitas Produk dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan pada MIXUE Ice Cream & Tea. *AKSIOMA : Jurnal Sains Ekonomi dan Edukasi*, 2(8), 461–472. <https://doi.org/10.62335/dm8jbf14>
- Ratlalan, R. M., & Ripai, M. F. A. (2023). *PERENCANAAN PENJADWALAN MAINTENANCE MESIN CNC MILLING TYPE GXV 1000 MENGGUNAKAN METODE ISMO*, *Jurnal Tematis (Teknologi, Manufaktur, dan Industri) Vol. 4 No. 2*. 4(2), 18–28.
- Sartika, N., Muttaqin, H., & Negeri Bengkalis, P. (2022). Analisis Perlakuan Produk Rusak Dan Produk Cacat Dalam Penentuan Harga Jual Produk. *Seminar Nasional Industri dan Teknologi (SNIT), November*, 134–149.
- Silvia Intan Suviatna, Rita Tri Yusnita, & Depy Muhamad Pauzy. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC). *Jurnal Penelitian Ekonomi Manajemen dan Bisnis*, 9(4), 362–378. <https://doi.org/10.55606/jekombis.v3i4.4463>
- Sunaryo, S., & Nugroho, E. A. (2015). KALKULASI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) UNTUK MENGETAHUI EFEKTIVITAS MESIN KOMATZU 80T (Studi Kasus pada PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri). *Teknoin*, 21(4), 225–233. <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol21.iss4.art8>
- Widnyana, I. P., Ardiana, I. W., Wolok, E., & Lasalewo, T. (2022). Penerapan Diagram Fishbone dan Metode Kaizen untuk Menganalisa Gangguan pada



© 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

Pelanggan PT . PLN (Persero) UP3 Gorontalo Customer Disruption Analysis
Using Fishbone Diagram and Kaizen Method in PT . *Jambura Industrial*
Review, 2(1), 11–19. <https://doi.org/10.37905/jirev.2.1.11-19>





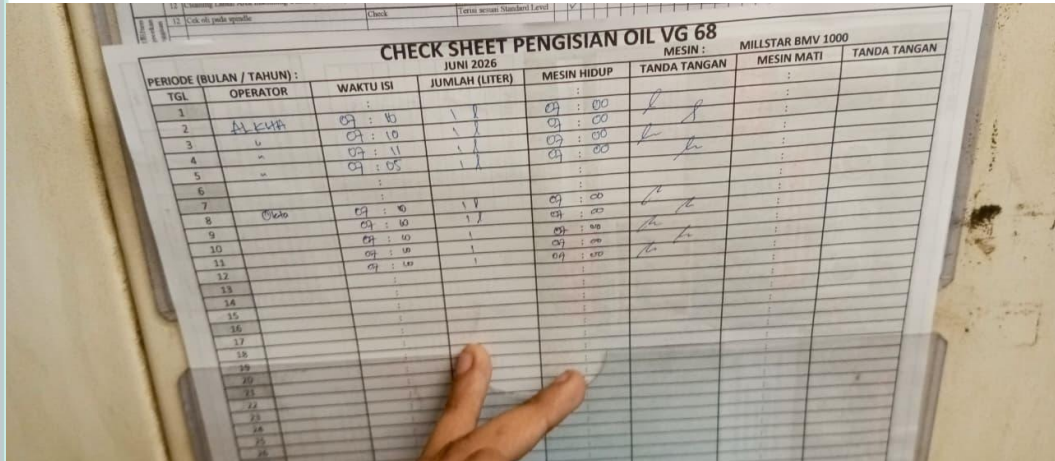
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

[illegible]

LAMPIRAN 1.2 Kegiatan Pengantian Mata tool CNC

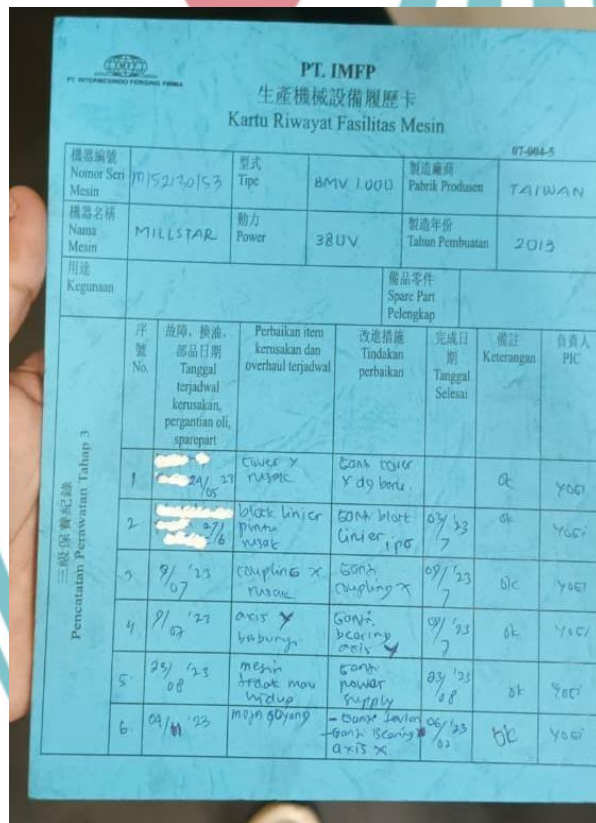
Hak Cipta :

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



CHECK SHEET PENGISIAN OIL VG 68				MESIN : MILLSTAR BMV 1000	
PERIODE (BULAN / TAHUN) :		WAKTU ISI	JUMLAH (LITER)	MESIN HIDUP	TANDA TANGAN
TGL	OPERATOR				
1					
2	ALFA	09 : 45	1	09 : 00	
3		09 : 10	1	09 : 00	
4		09 : 11	1	09 : 00	
5		09 : 05	1		
6					
7	Beta	09 : 45	1	09 : 00	
8		09 : 10	1	09 : 00	
9		09 : 10	1	09 : 00	
10		09 : 10	1	09 : 00	
11		09 : 10	1	09 : 00	
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					

LAMPIRAN 1. 3 Check Sheet penggantian/pengisian Oli



PT. IMFP 生產機械設備履歷卡 Kartu Riwayat Fasilitas Mesin							
機器編號 Nomor Seri Mesin		型式 Type	製造廠商 Pabrik Produsen	製造年份 Tahun Pembuatan			
70152120153		BMV 1000	TAIWAN	2013			
機器名稱 Nama Mesin		動力 Power	製造年份 Tahun Pembuatan				
MILLSTAR		380V	2013				
用途 Kegunaan		備品零件 Spare Part Pelengkap					
序號 No.		故障、換油、 部品日期 Tanggal terjadwal kerusakan, pergantian oli, sparepart	Perbaikan item kerusakan dan overhaul terjadwal	改造措施 Tindakan perbaikan	完成日期 Tanggal Selesai	備註 Keterangan	負責人 PIC
三級保養紀錄簿 Pencatatan Perawatan Tahap 3							
1	21/05	Cover x rusak	Ganti cover x dg baru		06/05	OK	Yogi
2	27/06	block liner puma rusak	Ganti block liner ipa		07/07	OK	Yogi
3	09/07	coupling x rusak	Ganti coupling x		09/07	OK	Yogi
4	09/07	axis x babung	Ganti bearing axis		09/07	OK	Yogi
5	25/08	mesin tidak mau hidup	Ganti power supply		03/08	OK	Yogi
6	09/11	mesin goyang	Ganti bearing axis x		06/03	OK	Yogi

LAMPIRAN 1. 4 Kartu Riwayat Mesin