



© 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



PENERAPAN SISTEM PEMELIHARAAN MESIN CNC BERBASIS FMEA PADA PRODUKSI BRAKE CALIPER TIPE X DI PT. XYZ

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

Muhamad Raifal Ramdani

NIM. 2302311156

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 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



**PENERAPAN SISTEM PEMELIHARAAN MESIN CNC
BERBASIS FMEA PADA PRODUKSI BRAKE CALIPER
TIPE X DI PT. XYZ**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai syarat salah satu untuk menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:
Muhamad Raifal Ramdani
NIM. 2302311156

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 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

"Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk segala sumber kebahagiaanku Almarhumah mamah tercinta yang doa tiada putusnya menjadi jembatan kesuksesanku, keluarga yang selalu mendukung tanpa lelah, dosen pembimbing yang membimbing dengan penuh kesabaran, teman-teman yang selalu berbagi semangat, serta almamater kebanggaanku."





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

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENERAPAN SISTEM PEMELIHARAAN MESIN CNC
BERBASIS FMEA PADA PRODUKSI BRAKE CALIPER
TIPE X DI PT. XYZ**

Oleh:

Muhamad Raifal Ramdani

NIM. 2302311156

Program Studi Diploma Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Radhi Maladzi, S.T., M.T.
NIP. 199307282024061001

Pembimbing 2

Bayun Matsaany, S.Stat., M.Sc.
NIP. 199404212023212044

Kepala Program Studi
Diploma Teknik Mesin

Nabila Yudisha, S.T., M.T.
NIP. 199311302023212045



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

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENERAPAN SISTEM PEMELIHARAAN MESIN CNC
BERBASIS FMEA PADA PRODUKSI BRAKE CALIPER TIPE X
DI PT. XYZ**

Oleh:

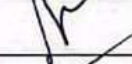
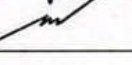
Muhamad Raifal Ramdani

NIM. 2302311156

Program Studi Diploma Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan penguji pada tanggal 21 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

NO	NAMA	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Bayun Matsaany, S.Stat., M.Sc. NIP. 199404212023212044	Ketua		21/07/2026
2	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M.T. NIP. 196512131992031001	Penguji 1		21/07/2026
3	Ir. Rosidi, S.T., M.T. NIP. 196509131990031001	Penguji 2		21/07/2026

Depok, 21 Juli 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin


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



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Raifal Ramdani

NIM : 2302311156

Program Studi : Diploma Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan pada Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri bukan jiplakan atau plagiasi dari karya orang lain/lembaga lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan dan temuan 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, 21 Juli 2026



Muhamad Raifal Ramdani

NIM. 2302311156



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

PENERAPAN SISTEM PEMELIHARAAN MESIN CNC BERBASIS FMEA PADA PRODUKSI BRAKE CALIPER TIPE X DI PT. XYZ

Muhamad Raifal Ramdani¹⁾, Radhi Maladzi²⁾, Bayun Matsaany²⁾.

¹⁾Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²⁾Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: muhamad.raifal.ramdani.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Pada periode Oktober 2025–Maret 2026, sektor produksi Brake Caliper Body Tipe X PT. XYZ mencatat tingkat Not Good (NG) internal 0,23%, melampaui batas perusahaan sebesar 0,13%. Lonjakan defek ini dipicu dominasi corrective maintenance, terindikasi dari 523 kegagalan operasi selama 1.403 sesi dengan total lost time 8.980 menit. Untuk mengatasinya, studi ini menggabungkan analisis kuantitatif log mesin dan wawancara kualitatif staf ahli untuk merancang sistem preventive maintenance berbasis FMEA dan OEE. Hasil riset mengonfirmasi cacat Miring/M11 (64,1%) dan Dimensi/M01 (27,1%) sebagai penolakan dominan. Evaluasi performa menunjukkan rata-rata Availability Rate 95,8% dan Quality Rate 99,7%, melampaui standar JIPM namun belum memenuhi regulasi internal tersebut. Melalui matriks FMEA terhadap 9 komponen kritis CNC, Sistem Hidrolik menjadi prioritas tertinggi (RPN=252), disusul Jig OP1, Jig OP3, dan Cutting Tool (RPN=168). Implementasi jadwal perawatan, dokumen checklist, dan SOP mitigasi diproyeksikan mampu menekan NG rate ke target 0,13% sekaligus meningkatkan Availability Rate menjadi 97,9%.

Kata kunci: Brake Caliper Body, FMEA, Mesin CNC, OEE, Preventive Maintenance, Corrective Maintenance.



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

PENERAPAN SISTEM PEMELIHARAAN MESIN CNC BERBASIS FMEA PADA PRODUKSI BRAKE CALIPER TIPE X DI PT. XYZ

Muhamad Raifal Ramdani¹⁾, Radhi Maladzi²⁾, Bayun Matsaany²⁾.

¹⁾Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²⁾Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: muhamad.raifal.ramdani.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAC

During the October 2025–March 2026 period, the Type X Brake Caliper Body production sector at PT. XYZ recorded an internal Not Good (NG) rate of 0.23%, exceeding the company limit of 0.13%. This defect surge was triggered by a dominance of corrective maintenance, indicated by 523 operational failures across 1,403 cycles, resulting in 8,980 minutes of total lost time. To address this, this study combined quantitative machine log analysis and qualitative expert interviews to design an FMEA and OEE-based preventive maintenance system. Research results confirmed Tilting/M11 (64.1%) and Dimensional/M01 (27.1%) as the dominant rejections. Performance evaluation showed an average Availability Rate of 95.8% and a Quality Rate of 99.7%, surpassing JIPM standards but not yet meeting those internal regulations. Through FMEA matrices on 9 critical CNC components, the Hydraulic System became the highest priority (RPN=252), followed by Jig OP1, Jig OP3, and Cutting Tool (RPN=168). Implementing maintenance schedules, checklist documents, and mitigation SOPs is projected to reduce the NG rate to the 0.13% target while increasing the Availability Rate to 97.9%.

Keywords; Brake Caliper Body, CNC Machine, Corrective Maintenance, FMEA, OEE, Preventive Maintenance.



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

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Penerapan Sistem Pemeliharaan Mesin CNC Berbasis FMEA Pada Produksi Brake Caliper Tipe X di PT. XYZ”. Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak akan berjalan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, kesehatan dan karunianya yang telah diberikan kepada penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu.
2. Kedua Orang Tua, dan seluruh keluarga saya yang telah memberikan dukungan moral, material, dan mendoakan setiap saat.
3. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Jakarta.
4. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak, Radhi Maladzi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan selama pelaksanaan dan penyelesaian tugas akhir.
6. Ibu Bayun Matsaany, S.Stat., M.Sc.selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan masukan selama pelaksanaan dan penyelesaian tugas akhir.
7. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2023, yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta kebersamaan selama menjalani proses perkuliahan hingga kegiatan magang.



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

8. Teman-teman satu kelas maupun rekan seperjuangan, yang telah memberikan motivasi, bantuan, serta kerjasama selama pelaksanaan kegiatan PKL dan penyusunan laporan tugas akhir.
9. Bapak Rio Dwi Bagus Prakasa S.T., selaku pembimbing PKL di PT. XYZ, yang telah memberikan arahan, ilmu, serta kesempatan berharga bagi penulis untuk menimba pengalaman secara langsung di lingkungan industri.
10. Pak Johan, pak Doni, serta seluruh staf dan rekan-rekan di Departemen Machining yang telah membantu proses adaptasi serta berbagi pengalaman berharga selama masa magang.





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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRAC.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Gambaran Umum Mesin CNC.....	8
2.1.1 Komponen – Komponen pada mesin CNC secara umum.....	9
2.1.2 Sistem Koordinat Mesin CNC	13
2.1.3 Sistem Kontrol Mesin CNC	14
2.2 Pemeliharaan (Maintenance) Mesin Produksi	18
2.3 Jenis-Jenis Pemeliharaan.....	19
2.4 Total Productive Maintenance (TPM)	20
2.5 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)	22
2.5.1 Parameter Penilaian FMEA: Severity, Occurrence, Detection	23
2.5.2 Risk Priority Number (RPN) dan Penentuan Prioritas.....	25
2.6 Kualitas Produk dan Produk NG pada Industri Otomotif	26
2.6.1 Konsep Kualitas dalam Pemesinan CNC	26



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

2.6.2 Jenis-Jenis Produk NG dan Mekanisme Terjadinya	27
2.7 Overall Equipment Effectiveness (OEE)	28
2.7.1 Manfaat Overall Equipment Effectiveness	28
2.7.2 Standar Overall Equipment Effectiveness	29
2.8 Komponen Overall Equipment Effectiveness (OEE)	30
2.8.1 Availability	31
2.8.2 Performance	31
2.8.3 Quality	32
2.8.4 Overall Equipment Effectiveness	33
2.9 Hubungan OEE, FMEA, dan Sistem Pemeliharaan Berbasis FMEA	33
2.10 Penelitian Terdahulu	34
2.11 Kerangka Pemikiran	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Diagram Alir Pengerjaan	38
3.2 Penjelasan Langkah Kerja	38
3.3 Metode Penyelesaian Masalah	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Data Penelitian	43
4.1.1 Data Jam Kerja	43
4.1.2 Data Wawancara	43
4.1.3 Rekapitulasi Data Downtime dan Lost Time	46
4.1.4 Analisis Data NG Brake Caliper Tipe X	47
4.2 Analisis Availability Rate	48
4.2.1 Penetapan Loading Time per Bulan	49
4.2.2 Pengambilan Data Downtime dari Log Maintenance	50
4.2.3 Perhitungan Operating Time per Bulan	50
4.2.4 Perhitungan Availability Rate per Bulan	51
4.2.5 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Availability Rate	52
4.2.6 Analisis Perbandingan Availability Rate Antar Bulan	53
4.2.7 Analisis Lost Time Berdasarkan Kategori Problem	54



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

4.2.8 Interpretasi dan Kesimpulan Analisis Availability Rate	55
4.3 Perhitungan Quality Rate	56
4.4 Penyusunan FMEA pada Mesin CNC Produksi Brake Caliper Tipe X.....	58
4.4.1 Dasar Penetapan Nilai Severity, Occurrence, dan Detection	58
4.4.2 Tabel FMEA	59
4.4.3 Prioritas Tindakan Berdasarkan Nilai RPN	61
4.5 Rencana Sistem Pemeliharaan Mesin CNC Berbasis FMEA	64
4.5.1 Jadwal Preventive Maintenance	64
4.5.2 Checklist Inspeksi Harian dan Berkala	65
4.6 Usulan SOP Penanganan Kegagalan Berbasis FMEA.....	66
4.6.1 SOP Penanganan Kebocoran Sistem Hidrolik	67
4.6.2 SOP Penanganan Jig OP1 & OP3 Tidak Berfungsi Normal.....	69
4.6.3 SOP Penanganan Cutting Tool Tumpul atau Patah	72
4.6.4 SOP Penanganan Alarm Valve Index / Unclamp Table Time Over	75
4.6.5 Ringkasan SOP Penanganan Kegagalan	77
4.7 Analisis Dampak Penerapan Sistem Pemeliharaan Berbasis FMEA terhadap Pengurangan NG	78
4.7.1 Korelasi Mode Kegagalan dengan Jenis Cacat NG	78
4.7.2 Proyeksi Penurunan NG dan Peningkatan Availability	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN.....	87



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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data NG dari setiap Tipe Part	2
Sumber (Data internal PT. XYZ)	2
Gambar 2.1 Meja Mesin CNC[7]	9
Gambar 2.2 Spindel Mesin[7]	10
Gambar 2.3 Magazine Tool[7]	10
Gambar 2.4 Monitor CNC operation[7]	11
Gambar 2.5 Operators panel[7]	12
Gambar 2.6 Coolant hose installation[7]	12
Gambar 2.7 Internal coolant hose installation[7]	12
Gambar 2.8 Sistem koordinat Mesin CNC[6]	13
Gambar 2.9 Skema pergerakan sumbu koordinat[6]	13
Gambar 2.10 Pergerakan sumbu koordinat[6]	14
Gambar 2.11 Titik Nol Mesin[6]	14
Gambar 2.12 Titik Nol Referensi Pemegang Pahat[6]	14
Gambar 2.13 Titik Nol Benda Kerja[6]	14
Gambar 2.14 Konfigurasi tugas-tugas mikroprosesor[6]	16
Gambar 2.15 Tool Magazine[6]	17
Gambar 2.16 Monitor mesin cnc[6]	17
Gambar 3.1 Diagram Alir	38
Gambar 4.1 Grafik Data NG Mingguan	47
Gambar 4.2 Diagram NG Mingguan	48
Gambar 4.3 Diagram Jenis NG	48



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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Kuantifikasi Resiko FMEA	23
Tabel 2.2 Kategori Prioritas Tindakan Berdasarkan Nilai RPN	25
Tabel 2.3 World Class Standard.....	30
Tabel 4.1 Jam Kerja Karyawan dan Operator	43
Tabel 4.2 Data Wawancara	44
Tabel 4.3 Downtime dan Lostime per Bulan Oktober 2025 – Maret 2026.....	46
Tabel 4.4 Rincian Komponen Perhitungan Loading Time Mesin CNC Brake Caliper Tipe X	49
Tabel 4.5 Data <i>Downtime</i> dari <i>Log Maintenance</i>	50
Tabel 4.6 Rekapitulasi Perhitungan Availability Rate per Bulan vs. Standar JIPM ($\geq 90\%$).....	52
Tabel 4.7 Analisis Perbandingan Availability Rate dan Interpretasi per Bulan	53
Tabel 4.8 Distribusi Lost Time per Kategori Problem dari Log Maintenance Detail.....	54
Tabel 4.9 Rekapitulasi Indikator Parsial OEE Mesin CNC Brake Caliper Tipe X.....	57
Tabel 4.10 Tabel FMEA Mesin CNC Produksi Brake Caliper Tipe X	59
Tabel 4.11 Matriks Prioritas Tindakan Pemeliharaan Berdasarkan Nilai RPN	62
Tabel 4.12 Jadwal Preventive Maintenance Mesin CNC Brake Caliper Tipe X Berbasis FMEA.....	64
Tabel 4.13 SOP Penanganan Kebocoran Sistem Hidrolik	67
Tabel 4.14 Langkah – Langkah Penanganan Sistem Hidrolik.....	68
Tabel 4.15 SOP Penanganan Jig OP1 & OP3 Tidak Berfungsi Normal.....	69
Tabel 4.16 Langkah – Langkah Penanganan Jig OP1 & OP3 Tidak Berfungsi Normal	71
Tabel 4.17 SOP Penanganan Cutting Tool Tumpul atau Patah	72
Tabel 4.18 Langkah – Langkah Penanganan Cutting Tool Tumpul atau Patah.....	73
Tabel 4.19 Penanganan Alarm Valve Indeks/Unclamp Table Time Over.....	75
Tabel 4.20 Langkah – Langkah Penanganan Alarm Valve Indeks/Unclamp Table Time Over	76
Tabel 4.21 Ringkasan SOP Penanganan Kegagalan Komponen Kritis	77



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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Lost time periode Oktober 2025 – Maret 2026.....	87
Lampiran 2 Data NG Brake Caliper Tipe X dan contoh jenis NG periode Oktober 2025 – Maret 2026	88
Lampiran 3 Dokumentasi dan Data Wawancara terkait FMEA	90
Lampiran 4 Check Sheet Perawatan Mesin CNC Brake Caliper Tipe X Berbasis FMEA.....	96





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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

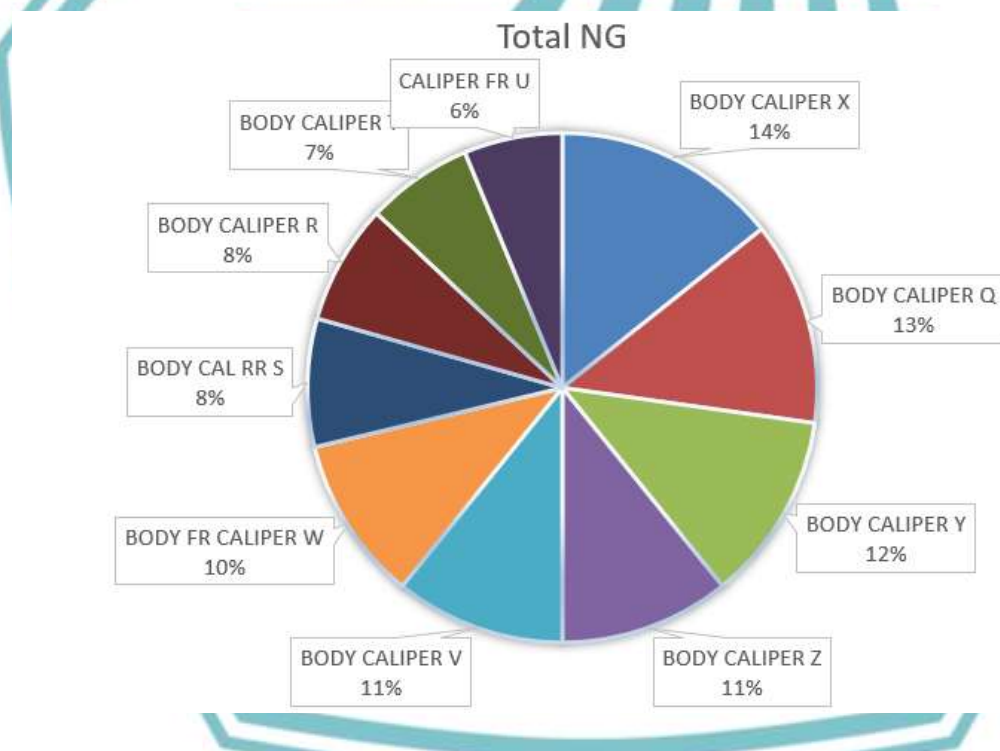
Industri otomotif merupakan sektor manufaktur yang menuntut tingkat produktivitas, kualitas produk, dan ketepatan waktu pengiriman yang tinggi. Untuk memenuhi tuntutan tersebut, perusahaan perlu memastikan bahwa seluruh mesin produksi berada dalam kondisi optimal sehingga proses manufaktur dapat berjalan secara efektif dan efisien. Dalam industri modern, mesin CNC (*Computer Numerical Control*) banyak digunakan karena mampu menghasilkan produk dengan tingkat presisi dan konsistensi yang tinggi. Salah satu produk yang diproses menggunakan mesin CNC adalah *Brake Caliper Body* tipe X, yang merupakan komponen kritis pada sistem pengereman kendaraan bermotor. Komponen ini diproduksi melalui serangkaian proses pemesinan CNC di Departemen *Machining* PT. XYZ untuk memenuhi standar kualitas dan keselamatan yang telah ditetapkan. Namun demikian, berbagai permasalahan seperti *downtime* mesin, penurunan performa operasi, maupun munculnya produk cacat dapat menurunkan efektivitas mesin dan berdampak pada pencapaian target produksi. Penelitian yang dilakukan oleh Arifin dkk. (2023) menunjukkan bahwa efektivitas mesin CNC dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi perawatan, ketersediaan operator terlatih, dan kestabilan pasokan material. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi kinerja mesin secara berkala guna menjaga keandalan proses produksi sekaligus meningkatkan produktivitas perusahaan[1].

Untuk mengukur efektivitas mesin CNC, perusahaan manufaktur umumnya menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Metode ini menilai kinerja mesin melalui tiga komponen: *Availability*, *Performance*, dan *Quality*. *Availability* mencerminkan proporsi waktu terjadwal yang benar - benar dapat digunakan untuk berproduksi. *Performance* membandingkan kecepatan produksi aktual terhadap kapasitas idealnya, sedangkan *Quality* menunjukkan persentase produk

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

yang memenuhi spesifikasi dari total produk yang dihasilkan. Karena ketiga komponen ini meliputi efektivitas mesin dari sisi waktu, kecepatan, dan mutu sekaligus, OEE dipakai luas sebagai indikator kinerja di industri manufaktur. Riset yang dipublikasikan dalam *Journal of Manufacturing Technology Management* (2023) menyatakan bahwa nilai OEE yang mencapai 85% atau lebih dianggap memenuhi standar kelas dunia, di mana 20% fasilitas produksi terbaik di industri otomotif dan elektronik berhasil melampaui angka tersebut (MDC Plus, 2025)[2]. Apabila salah satu komponen menurun, terutama *Availability* akibat waktu henti mesin yang tinggi, produktivitas dan efektivitas proses produksi secara keseluruhan ikut terdampak.



Gambar 1.1 Data NG dari setiap Tipe Part

Sumber (Data internal PT. XYZ)

Dari seluruh Tipe produk di PT. XYZ, *Brake Caliper Body* tipe X merupakan penyumbang cacat *Internal Not Good* (NG) terbesar dengan persentase 14%, sebuah

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

fakta data yang mendasari pemilihan komponen ini sebagai objek penelitian. Melalui analisis log aktivitas produksi dari bulan Oktober 2025 sampai Maret 2026, diketahui lini produksi ini mengalami kehilangan waktu operasional (*total lost time*) hingga 8.980 menit yang terbagi ke dalam 523 kali kegagalan sistem selama 1.403 sesi produksi berjalan. Titik terendah efisiensi operasional terjadi pada bulan Januari 2026, di mana terjadi 137 kali *breakdown* yang menyebabkan hilangnya waktu produktif sebanyak 3.863 menit. Kondisi ini mengakibatkan nilai *Availability Rate* mesin turun ke angka 89,3%, berada di bawah standar minimum JIPM sebesar 90%.

Jika dilihat dari segi teknologi, kerusakan sistemik yang tidak terduga diatur oleh masalah pada bagian mekanikal, alat pengecam (*jig*), komponen potong (*cutting tool*), serta waktu pemulihan kondisi mesin. Secara kumulatif, problem-problem ini memicu hilangnya waktu kerja sebanyak 2.058 menit dari 27 kali insiden, yang menyusun 30,7% dari total keseluruhan kerugian waktu teknis. Imbas dari tingginya grafik *downtime* ini berkorelasi linear terhadap penurunan kualitas produk akhir. Data kuantitatif *NG Internal* untuk kurun waktu Oktober 2025 hingga Maret 2026 membuktikan laju kerusakan produk berada di angka 0,23%, atau ditemukan sejumlah 375 unit cacat dari akumulasi produksi 166,347 unit. Anomali produk ini berpusat pada bentuk miring (*skewed*) sebesar 64,1% dan ketidaksesuaian aspek geometris sebesar 27,1%. Keduanya tercatat melampaui ambang batas aman target reject (*allowable defect rate*) perusahaan yang dipatok konstan sebesar 0,13%.

Kenyataan bahwa kegagalan mekanis, *jig*, dan *cutting tool* ini terjadi secara berulang menunjukkan bukti konkret kegagalan strategi *corrective maintenance* yang diterapkan korporasi saat ini dalam mengamankan stabilitas kerja mesin dari risiko kerusakan fungsi. Realitas industri ini mendukung argumentasi ilmiah Hector dan Panjanathan (2024), menyatakan bahwa sistem perawatan reaktif sudah ketinggalan zaman dan tidak mampu lagi mengatasi gangguan operasional terbaru, sehingga mengancam efisiensi pabrik secara berkelanjutan[3]. Atas dasar fenomena tersebut, riset yang berfokus pada optimasi sistem manajemen perawatan di lini *Brake Caliper Body* tipe X ini menjadi langkah krusial yang harus segera dilakukan.

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

Kondisi mesin yang tidak terpelihara secara terencana tidak hanya berdampak pada aspek *Availability*, tetapi juga berpengaruh terhadap aspek *Quality*. Komponen mesin yang mengalami keausan atau penurunan presisi cenderung menghasilkan produk dengan dimensi di luar toleransi atau cacat pada permukaan pemesinan. Hal ini pada akhirnya meningkatkan jumlah produk *Non-Good* (NG) yang harus direpair atau dibuang, sehingga menurunkan nilai *Quality rate* dan memperburuk OEE secara keseluruhan. Dalam jangka panjang, kondisi ini mengancam kemampuan PT. XYZ untuk memenuhi standar kualitas yang dipersyaratkan oleh pelanggan di industri otomotif.

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) merupakan metode analisis sistematis yang digunakan secara luas di industri otomotif untuk mengidentifikasi mode-mode kegagalan potensial pada komponen mesin, menilai tingkat risiko berdasarkan keparahan, frekuensi, dan kemampuan deteksi, serta menentukan prioritas tindakan pemeliharaan yang paling efektif. Dengan menjadikan FMEA sebagai landasan perancangan sistem *preventive maintenance*, diharapkan frekuensi *downtime* mesin dapat ditekan, nilai *Availability*, dan pada akhirnya angka NG pada produksi Brake Caliper Tipe X dapat dikurangi secara berkelanjutan.

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis mengangkat judul Tugas Akhir: "Penerapan Sistem Pemeliharaan Mesin CNC Berbasis FMEA pada Produksi *Brake Caliper* Tipe X di PT. XYZ".

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini di dapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja jenis cacat (NG) dominan pada produksi *Brake Caliper* Tipe X di PT. XYZ beserta komponen kritis mesin CNC yang memicunya?
2. Bagaimana kondisi mesin CNC saat ini ditinjau dari indikator parsial OEE (*Availability* dan *Quality Rate*) akibat *lost time*?

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

3. Bagaimana pemetaan mode kegagalan (*failure mode*) dan penentuan prioritas risiko menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) pada komponen kritis tersebut?
4. Bagaimana rancangan sistem pemeliharaan usulan (*preventive maintenance schedule*, *checklist*, *SOP perbaikan*) berbasis FMEA untuk memitigasi kegagalan operasional?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan mendalam, di tetapkan batasan – batasan masalah sebagai berikut.

1. Penelitian hanya dilakukan pada mesin CNC di lini produksi *Brake Caliper Body Tipe X* pada Departemen *Machining* PT. XYZ.
2. Data yang digunakan bersifat historis, mencakup data log *maintenance* dan data cacat (*NG Internal*) periode Oktober 2025 hingga Maret 2026.
3. Analisis FMEA dibatasi pada 9 komponen kritis mesin CNC yang berdampak langsung pada geometri produk, yaitu: *Sistem Hidrolik, Jig OP1, Jig OP3, Cutting Tool, Valve Index, Sistem Coolant, Camfollower, Bearing & Ballscrew X, serta Motor Coolant Internal*.
4. Analisis OEE dilakukan secara parsial, terbatas pada perhitungan laju kesiapan mesin (*Availability Rate*) dan laju kualitas produk (*Quality Rate*). Perhitungan *Performance Rate* dan nilai OEE total tidak dilakukan karena keterbatasan data waktu siklus (*cycle time*) aktual per produk.
5. Penilaian matriks *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) merujuk pada standar AIAG FMEA Edisi ke-4 berdasarkan justifikasi teknisi ahli dan kepala produksi, tanpa melibatkan pemodelan *fuzzy* atau probabilistik tingkat lanjut.
6. Luaran penelitian ini terbatas pada dokumen rancangan sistem perawatan (*preventive maintenance schedule, checklist pemeriksaan, dan SOP perbaikan*)

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

dan tidak mencakup analisis biaya (*cost analysis*) maupun implementasi fisik secara langsung di lini produksi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi jenis cacat (NG) dominan serta mengorelasikannya dengan komponen kritis pada mesin CNC *Brake Caliper* Tipe X.
2. Menghitung *Availability Rate* dan *Quality Rate* sebagai indikator parsial OEE pada lini produksi tersebut.
3. Menyusun tabel FMEA dan menentukan prioritas perbaikan komponen berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi.
4. Merancang dokumen sistem pemeliharaan mesin CNC usulan berupa jadwal *preventive maintenance*, checklist inspeksi, dan perbaikan berbasis nilai risiko terbesar.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Peningkatan keahlian praktis dalam menerapkan metode FMEA di lapangan serta pemahaman mendalam mengenai dampak pemeliharaan mesin terhadap kualitas produk.
2. Penyediaan rekomendasi perawatan berbasis data untuk menekan angka produk cacat (NG) *Brake Caliper* Tipe X, meminimalkan unplanned downtime, mengoptimalkan mesin CNC, dan memandu investasi program *Total Productive Maintenance* (TPM).
3. Menjadi tambahan referensi ilmiah terapan di bidang teknik manufaktur mengenai integrasi manajemen perawatan mesin dan pengendalian kualitas otomotif, khususnya sebagai acuan studi kasus pemecahan masalah berbasis FMEA dengan data keterbatasan lapangan.

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 Sistematika Penulisan

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 Bab, dan masing – masing bab terdiri dari sub – bab. Sistematika Laporan Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Halaman Sampul
2. Halaman Pengesahan
3. Lembar Pernyataan Orisinalitas
4. Abstrak
5. Daftar Isi, Daftar Gambar, Daftar Tabel

6. BAB I Pendahuluan

Berisi pendahuluan yang membahas tentang latar belakang pemilihan topik, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

7. BAB II Tinjauan Pustaka

Berisi mengenai tinjauan pustaka yang menimbulkan gagasan dan mendasari penelitian yang dilakukan. Tinjauan pustaka yang digunakan pada Laporan Tugas Akhir dicantumkan dalam daftar pustaka

8. BAB III Metodologi Penelitian

Berisi deskripsi pengerjaan, *Diagram* alir penelitian dan langkah – langkah pengerjaan dalam proses penelitian yang akan dilakukan.

9. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Berisi hasil pembahasan dan menyajikan hasil berupa data – data yang didapat dari proses penelitian dan dilakukan pembahasan berdasarkan data – data tersebut.

10. BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan yang membahas dari seluruh hasil pembahasan. Isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam Tugas Akhir.



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

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis menyeluruh yang dilakukan pada proses manufaktur Brake Caliper Tipe X di Departemen Machining PT. XYZ sepanjang siklus Oktober 2025–Maret 2026, sejumlah poin kesimpulan utama berhasil disimpulkan:

- 1) Identifikasi NG Utama dan Komponen Pemicu: Dari total produk cacat sebanyak 375 unit yang ditemukan dalam 166.347 volume produksi, kontributor terbesar berasal dari cacat Miring (M11) dengan persentase 64,1% serta cacat Dimensi di luar toleransi (M01) sebesar 27,1%. Akumulasi kedua jenis kerusakan ini menyumbang lebih dari 91% total produk NG. Munculnya anomali mutu tersebut dipicu langsung oleh malafungsi pada tiga komponen kritis CNC: Jig OP1, Jig OP3, dan Cutting Tool. Kurangnya aspek pemeliharaan pada sistem pencengkam menyebabkan posisi peletakan benda kerja mengalami deviasi (miring/offset), sementara ausnya mata pisau (insert) yang tidak termonitor secara rutin berakibat pada penyimpangan ukuran geometris produk.
- 2) Kondisi Efisiensi Mesin Melalui Parameter OEE: Performa waktu operasional menunjukkan rata-rata Availability Rate enam bulan berada di angka 95,8%, nilai yang secara umum telah melampaui parameter minimal JIPM (90%). Walakin, kerentanan mekanis terdeteksi pada Januari 2026 saat Availability Rate merosot tajam ke level 89,3% akibat akumulasi durasi lost time sebesar 3.863 menit, menyerap hingga 43% dari total kerugian waktu satu semester hanya dalam satu bulan. Tren penurunan ini merepresentasikan cascading failure yang menjadi karakteristik mendasar dari penerapan manajemen corrective maintenance. Sementara itu, Quality Rate mencatatkan capaian 99,7% (di atas target JIPM 99%), tetapi laju kegagalan riil sebesar 0,23% masih berada di atas koridor toleransi internal perusahaan (0,13%).

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

- 3) Analisis Risiko Mode Kegagalan melalui Pendekatan FMEA: Melalui pembobotan FMEA pada 9 komponen kritis CNC, Sistem Hidrolik dikategorikan sebagai klaster risiko tertinggi (RPN=252) karena didorong oleh kombinasi indeks kemunculan tinggi (O=6) serta indeks deteksi yang lemah (D=7). Empat komponen berikutnya masuk ke dalam tingkatan risiko menengah (RPN 100–199), meliputi Jig OP1 (RPN=168), Jig OP3 (RPN=168), Cutting Tool (RPN=168), dan Valve Index (RPN=140). Di samping itu, perhatian khusus harus diarahkan pada komponen Bearing & Ballscrew X; terlepas dari RPN kecil (48), nilai dampaknya sangat fatal (S=8) dengan bukti empiris insiden tunggal di Februari 2026 yang menyita waktu perbaikan mekanis terlama sebesar 229 menit.
- 4) Perancangan Strategis Sistem Perawatan Berbasis FMEA: Mengacu pada urutan prioritas nilai RPN, three instrumen dokumen tata kelola pemeliharaan telah dikembangkan:
 - (a) penjadwalan preventive maintenance berkala yang periodisitasnya disesuaikan berdasarkan kelas risiko (dari pengecekan harian oleh operator hingga inspeksi teknis per semester);
 - (b) lembar kerja checklist pemeliharaan rutin untuk mempermudah monitoring seluruh komponen vital; serta
 - (c) SOP mitigasi untuk merespons setiap mode kegagalan kritis. Implementasi dokumen kendali ini diproyeksikan mampu mereduksi laju cacat NG dari 0,23% ke arah batas toleransi target 0,13%, serta mengoptimalkan rerata Availability Rate tahunan hingga menyentuh estimasi 97,9% melalui efisiensi 50% lost time tidak terencana.

5.2 Saran

Berlandaskan pada kesimpulan hasil riset dan dalam upaya menjawab problem utama pada bagian latar belakang, beberapa poin rekomendasi diajukan sebagai berikut:

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

- 1) Memprioritaskan Tindakan pada Elemen Kritis: PT. XYZ perlu segera memberlakukan jadwal inspeksi bulanan yang berfokus pada sistem hidrolik. Pemeriksaan ini harus mencakup pengecekan komponen seal, O-ring, serta tekanan cekam (*clamp pressure*). Langkah ini sangat mendesak karena sektor hidrolik memegang nilai RPN tertinggi (252) yang memicu besarnya kerugian akibat NG M11. Jadwal penggantian berkala untuk komponen hidrolik juga wajib ditetapkan secara formal setiap tiga bulan di dalam sistem administrasi perawatan.
- 2) Menggalakkan *Autonomous Maintenance* untuk Perangkat Jig and Fixture serta Cutting Tool: Perusahaan perlu membekali operator di stasiun produksi dengan pelatihan khusus agar mereka mampu menjalankan inspeksi mandiri secara harian pada jig OP1 dan OP3 secara mandiri sebelum aktivitas pemesinan dimulai. Kegiatan ini mengacu pada dokumen lembar periksa (*checklist*) yang telah dibuat. Selain itu, penetapan *tool life schedule* untuk cutting tool berdasarkan volume pemakaian aktual per *shift* harus segera diterapkan. Hal ini disebabkan oleh tingginya nilai *Detection* ($D=8$), yang membuat keausan tool hampir tidak terdeteksi secara visual hingga produk terdampak.
- 3) Memperbaiki Dokumentasi Data Operasional untuk Evaluasi Lanjutan: Keterbatasan utama penelitian ini adalah tidak tersedianya data *cycle time* aktual per produk, sehingga perhitungan *Performance Rate* serta efisiensi OEE total tidak dapat dikalkulasi. Departemen *Machining* PT. XYZ direkomendasikan untuk menginisiasi pendataan data *cycle time* aktual secara sistematis. Rekaman data tersebut berguna untuk mendukung pengujian OEE secara menyeluruh pada periode berikutnya, sekaligus menjadi indikator evaluasi efisiensi sistem pemeliharaan yang baru.
- 4) Audit Berkala terhadap Matriks RPN: Peninjauan ulang terhadap parameter *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* pada tabel FMEA yang telah disusun wajib

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

dilaksanakan setiap enam bulan seiring berjalannya program perawatan preventif. Keberhasilan sistem perawatan ini nantinya dapat dibuktikan secara kuantitatif melalui penurunan angka *Occurrence* pada komponen yang telah mendapat program PM terjadwal.

- 5) Mereplikasi Program ke Sektor Produksi Lain: Varian *Brake Caliper* Tipe X diketahui menjadi penyumbang NG terbesar (14%) di antara seluruh tipe produk PT. XYZ. Oleh karena itu, metodologi FMEA yang bersumber dari pengolahan *maintenance log* dalam penelitian ini layak dijadikan sebagai model untuk diterapkan pada jalur perakitan tipe lainnya guna menurunkan angka NG perusahaan secara keseluruhan.
- 6) Menjadikan Hasil FMEA sebagai Dasar Investasi Program TPM: Nilai RPN dan proyeksi peningkatan Availability Rate (95,8% → 97,9%) pada penelitian ini dapat dijadikan justifikasi kuantitatif bagi manajemen PT. XYZ untuk mengalokasikan anggaran pada program Total Productive Maintenance secara lebih terstruktur, khususnya investasi pada suku cadang kritis (seal hidrolik, V-block jig, dan cutting tool) serta pelatihan autonomous maintenance bagi operator.

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

- [1] A. Arifin, I. Tama, and Y. Sumantri, "ANALYSIS THE EFFECTIVENESS OF CNC TURNING MACHINES TYPE XTRA 420 USING THE OVERALL EQUIPMENT METHOD EFFECTIVENESS (OEE)," *Journal of Engineering and Management in Industrial System*, vol. 11, no. 1, pp. 46–53, May 2023, doi: 10.21776/ub.jemis.2023.011.01.5.
- [2] "What Is a Good OEE Score? Industry Benchmarks & Real Case Studies - MDCplus." Accessed: Jun. 28, 2026. [Online]. Available: <https://mdcplus.fi/blog/oe-grades-case-studies/>
- [3] I. Hector and R. Panjanathan, "Predictive maintenance in Industry 4.0: a survey of planning models and machine learning techniques," *PeerJ Comput. Sci.*, vol. 10, pp. 1–50, 2024, doi: 10.7717/peerj-cs.2016.
- [4] I. E. Ekengwu and K. I. Emeruwa, "Comprehensive Review of Computer Numerical Control (CNC) Systems," *International Research Journal of Scientific Studies*, vol. 1, no. 1, pp. 50–55, Aug. 2024, doi: 10.64383/irjss.aug240808.
- [5] M. S. Alsoufi, S. A. Bawazeer, M. W. Alhazmi, H. H. Hijji, H. Alhazmi, and H. F. Alqurashi, "Dimensional Accuracy and Measurement Variability in CNC-Turned Parts Using Digital Vernier Calipers and Coordinate Measuring Machines Across Five Materials," *Materials*, vol. 18, no. 12, Jun. 2025, doi: 10.3390/ma18122728.
- [6] D. P. Chemco and H. Nusantara, "LAPORAN KERJA PRAKTEK PERAWATAN MESIN CNC FANUC ROBODRILL," 2021.
- [7] "OPERATOR'S MANUAL (Detailed Version)."
- [8] A. Setiawan and H. Windyatri, "PENERAPAN PREVENTIVE MAINTENANCE MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) UNTUK MEMINIMASI DOWNTIME MESIN CNC DI PT MTAT," *Jurnal Desiminasi Teknologi*, vol. 12, no. 2, p. p, 2024.
- [9] J. A. Septian, K. L. Mandagie, and D. W. Tedja Bhirawa, "ANALISIS SISTEM PEMELIHARAAN PADA MESIN MOUNTER CHIP MENGGUNAKAN PERHITUNGAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DI PT. DHARMA ANUGERAH INDONESIA."



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

- [10] A. Riyan Hidayat, “Analisa Waktu Optimasi Perawatan Mesin CNC Milling dengan Pendekatan Value Stream Mapping Serta Perbaikan dengan Failure Mode and Effect Analysis pada Mesin CNC Milling,” 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>
- [11] D. Wahjudi, R. Lim, and E. Budi, “Perancangan Sistem Penjadwalan Perawatan Yang Mendukung Total Productive Maintenance Di P.T. X,” *Jurnal Dimensi Insinyur Profesional*, vol. 2, no. 1, pp. 48–55, Apr. 2024, doi: 10.9744/jdip.2.1.48-55.
- [12] “Precision CNC Machining for Automotive Parts – Capabilities | Bang Design.” Accessed: Jun. 28, 2026. [Online]. Available: <https://bangid.com/knowledge-base/manufacturing/what-precision-cnc-machining-means-in-automotive-manufacturing/>
- [13] M. K. Gupta, P. Niesłony, M. Sarikaya, M. E. Korkmaz, M. Kuntoğlu, and G. M. Królczyk, “Studies on Geometrical Features of Tool Wear and Other Important Machining Characteristics in Sustainable Turning of Aluminium Alloys,” *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing - Green Technology*, vol. 10, no. 4, pp. 943–957, Jul. 2023, doi: 10.1007/s40684-023-00501-y.
- [14] N. Abd Aziz *et al.*, “ABSTRACT KEYWORDS Assessment on Potential Damages of Automotive Brake Caliper Using FMEA Method for the Application of Remanufacturing Process,” 2022. [Online]. Available: <https://mjsat.com.my/>
- [15] Y. Dwianda, “Mechanical and Aerospace-Science and Engineering-30 th,” *JOMase | Received*, vol. 65, no. 1, pp. 14–18, 2021, [Online]. Available: www.isomase.org,
- [16] I. H. Nugroho *et al.*, “Optimasi Produktivitas Mesin Microfeed melalui Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE): Studi Kasus di Industri Manufaktur,” *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, vol. 4, no. 1, pp. 63–68, 2025.
- [17] T. J. R. Simanjuntak and B. A. Prasetyo, “ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI PADA PT TESE MANUFACTURING INDONESIA,” vol. 13, no. 04, 2025.
- [18] Mickhael Apriliano Lie, “Analisis Efektivitas Mesin Produksi Menggunakan Metode OEE pada Industri Makanan: Studi Kasus di PT ‘Y,’” *Journal of*

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

Mechanical Engineering, vol. 2, no. 1, May 2025, doi: 10.47134/jme.v2i1.3966.

- [19] L. T. Simarmata, A. R. Widya, and D. I. Prasetya, “Analisis Efektivitas Mesin pada Proses Produksi Cryogenic Pipe Shoe di PT Binder Indonesia Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE),” *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, vol. 8, no. 4, pp. 4116–4121, Oct. 2025, doi: 10.31004/jutin.v8i4.50527.
- [20] M. P. R. Silitonga, H. Salwaellya, N. Yudisha, and H. R. Putera, “Studi Efisiensi Mesin Bignose 9 Melalui Analisis OEE dan Six Big Losses pada Sektor Kosmetik,” *Blend Sains Jurnal Teknik*, vol. 4, no. 2, pp. 327–337, Oct. 2025, doi: 10.56211/blendsains.v4i2.842.
- [21] N. M. R. Fauzan and F. N. Azizah, “Analisis Efektivitas Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness dalam Mengidentifikasi Six Big Losses pada Mesin Bubut SY-GF 2500H (Studi Kasus CV Jasa Bhakti),” *Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri*, vol. 9, no. 1, pp. 11–20, 2022.
- [22] Hadi Ariyah, “Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus: PT. Lutvindo Wijaya Perkasa),” *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 1, no. 2, pp. 70–77, 2022, doi: 10.55826/tmit.v1i1.10.
- [23] N. Rahmawati, M. Aldiansyah, E. Yuliawati, and D. Trihastuti, “Application of Overall Equipment Effectiveness and Failure Mode Effect and Criticality Analysis Methods to Improve Machine Performance Effectiveness,” *Tibuana*, vol. 6, no. 2, pp. 89–97, Jul. 2023, doi: 10.36456/tibuana.6.2.7339.89-97.
- [24] A. Musa and A. Cahyono Putra, “Pendekatan Terintegrasi OEE dan FMEA dalam Meningkatkan Keandalan Mesin Giling Kedelai pada Proses Produksi Tahu,” *Desember*, vol. 12, no. 2, pp. 261–268.

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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Lost time periode Oktober 2025 – Maret 2026

Bulan	Total Records	Records Problem	% Problem	Total Lost Time (menit)	Avg Lost Time/Problem
Okt 2025	218	32	37%	813	25,4
Nov 2025	258	98	38%	994	10,1
Des 2025	149	70	47%	845	12,1
Jan 2026	296	137	46%	3.863	28,2
Feb 2026	252	113	45%	1.855	16,4
Mar 2026	230	73	32%	610	8,4
TOTAL	1.403	523	37%	8.980	—

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

Lampiran 2 Data NG Brake Caliper Tipe X dan contoh jenis NG periode Oktober 2025 – Maret 2026

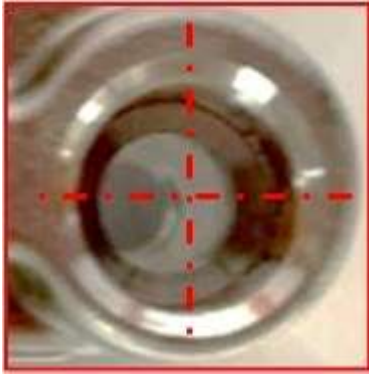
DATA NG Brake CALIPER TIPE X - REKAP PER MINGGU (GABUNGAN)													
Part: BRAKE CALIPER TIPE X Periode: Oktober 2025 - Maret 2026													
No	Minggu	Dimensi (M01)	Miring (M11)	Tool (M06)	Kasar (M03)	Setting (M04)	Cacat Mach (M08)	Ngeplak Gram (M10)	Total NG	OK Produksi	Total Produksi	% NG Internal	Target NG
▶ Oktober - Desember 2025													
0	1-7 Oktober	10	6		2				18	7580	7598	0.24%	0.14%
1	8-14 Oktober	6	12					1	19	5929	5948	0.32%	0.14%
2	15-21 Oktober	6	11						17	5868	5885	0.29%	0.14%
3	22-28 Oktober	2	3						5	4607	4612	0.11%	0.14%
4	5-11 November	2	13		1				16	8003	8019	0.20%	0.14%
5	12-18 November	1	13					3	17	8253	8270	0.21%	0.14%
6	19-25 November	1	12	1				1	15	7160	7175	0.21%	0.14%
7	29-4 November	5	6						11	6636	6647	0.17%	0.14%
8	3-9 Desember	6	10	1					18	5883	5901	0.31%	0.14%
9	10-16 Desember	4	8						12	6809	6821	0.18%	0.10%
10	17-23 Desember	2	4						6	3895	3901	0.15%	0.00%
11	26-02 Desember	1	11					4	16	6502	6518	0.25%	0.14%
▶ Januari - Maret 2026													
12	1-6 Jan	6	2						8	4974	4982	0.16%	0.14%
13	7-13 Jan	8	9						17	7342	7359	0.23%	0.14%
14	14-20 Jan	4	12						16	6599	6615	0.24%	0.13%
15	21-27 Jan	7	23						30	11716	11746	0.26%	0.13%
16	28 Jan-3 Feb	6	14	2					22	8609	8631	0.25%	0.13%
17	4-10 Feb	5	18	1				1	25	9308	9333	0.27%	0.13%
18	11-17 Feb	7	5						12	7157	7169	0.17%	0.13%
19	18-24 Feb	8	5		1			1	15	6847	6862	0.22%	0.14%
20	25 Feb-3 Mar	7	12						19	7972	7991	0.24%	0.14%
21	4-10 Mar	5	9						14	9320	9334	0.15%	0.14%
22	25-31 Mar	13	14						27	9003	9030	0.30%	0.14%
GRAND TOTAL		122	232	5	4	0	0	11	375	165972	166347	0.23%	0.13%

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

Contoh jenis NG

1. NG miring



2. NG Dimensi



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Lampiran 3 Dokumentasi dan Data Wawancara terkait FMEA



© 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



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

LEMBAR WAWANCARA FMEA

A. IDENTITAS NARASUMBER

Nama Narasumber	Rio Duri	Jabatan / Posisi	Staff PNC
Departemen	Machining	Pengalaman Kerja	4 Tahun 7 Bulan
Tanggal Wawancara	14 Juni 2026	Pewawancara	Muhamad Rasyid R.

B. PENILAIAN SEVERITY (S) — Seberapa Parah Dampak Kegagalan?

"Berikut ini saya akan menyebutkan beberapa mode kegagalan yang pernah terjadi pada mesin ~~KESER~~ ^{ditambah pada produksi CNC X} Untuk setiap kegagalan, saya ingin Bapak/Ibu menilai SEBERAPA PARAH dampaknya terhadap produksi, kualitas produk, atau keselamatan, menggunakan skala 1 sampai 10."

Rupa Hickey
P1. [MACHINE] Ketika mesin mengalami alarm dan terjadi unclamp table time over sehingga produksi terhenti, seberapa parah dampaknya menurut Bapak/Ibu? (Nilai S = ?) 7

Jawaban: Ketika kerusakan terjadi tersebut mesin harus berhenti karena berhubungan langsung dengan clamp jig proses dan sangat berpotensi cacat produksi
→ Apakah ada risiko kualitas produk atau keselamatan operator selain downtime?

P2. [CAMFOLLOWER] Ketika camfollower rusak/NG dan mesin harus berhenti untuk perbaikan, seberapa parah dampaknya? (Nilai S = ?) 5

Jawaban: Ketika camfollower NG proses tool change akan bermasalah dan dapat mempengaruhi tool jatuh dan berpotensi menimbulkan fraktur dan menyebabkan NG
→ Berapa lama rata-rata waktu perbaikan? Apakah berdampak pada produk yang sedang diproses?

P3. [OLI HIDROLIK] Ketika terjadi kebocoran oli hidrolik, seberapa parah dampaknya bagi produksi dan keselamatan area kerja? (Nilai S = ?) 6

Jawaban: Kebocoran oli hidrolik berhubungan dengan penurunan pressure clamp dasar menyebabkan clamp kendur. Produk akan kergasgar saat proses
→ Apakah kebocoran oli pernah menyebabkan kecelakaan atau kontaminasi produk?

P4. [JIG OP1] Ketika jig OP1 rusak (V block aus, seal cylinder NG, baut patah), seberapa parah dampaknya terhadap kualitas produk dan downtime? (Nilai S = ?) 8

Jawaban: Sebelumnya jika jig berpotensi langsung dengan produk karena jig rusak
→ Berapa sering hasil produk langsung cacat/reject akibat jig bermasalah?

P5. [JIG OP3] Ketika baut pin jig OP3 hilang atau lepas, seberapa parah dampaknya? (Nilai S = ?) 8

Jawaban: Sebelumnya pada jig OP3 berpotensi langsung dengan produk karena jig merupakan tumpuan
→ Apakah kondisi ini bisa terdeteksi sebelum proses berjalan, atau baru diketahui saat produk sudah diproses?

P6. [CUTTING TOOL] Ketika tool tumpul atau patah, seberapa parah dampaknya terhadap kualitas produk dan waktu yang hilang? (Nilai S = ?) 7

Jawaban: Tool tumpul/patah menyebabkan produk yang terproses tidak sesuai dengan standar kualitas produk, sangat berpotensi produk NG atau tidak terproses

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

Jawaban:

→ Apakah pernah ada produk reject massal akibat tool yang tertambat diganti?

P7. [SISTEM COOLANT] Ketika coolant lemah, bocor, atau overheated, seberapa parah dampaknya terhadap mesin dan kualitas produk? (Nilai S = ?) 5

Jawaban: Yang tidak mengalir secara normal dapat mempengaruhi sistem Cooling dan
Walaupun saat tool memproses Produk berpotensi Produk yang kasar

→ Apakah kondisi ini pernah menyebabkan kerusakan tool atau komponen mesin lainnya?

P8. [BEARING & BALLSCREW X] Ketika bearing macet atau ballscrew kasar/kocak sehingga mesin tidak bisa bergerak di axis X, seberapa parah dampaknya? (Nilai S = ?) 8

Jawaban: Bearing & Ball screw X ketika bergantian membutuhkan waktu yang lama, Produk
menyebabkan proses milling lambat dan center pada Produk

→ Ini adalah kejadian dengan downtime berapa (229 menit) dalam data kami. Apakah ada risiko kerusakan komponen lain?

P9. [MOTOR COOLANT] Ketika putaran motor coolant internal lemah, seberapa parah dampaknya terhadap proses dan mesin? (Nilai S = ?) 7

Jawaban: Karena coolant tidak mengalir akan berakut pada area penting pada Produk
dan menimbulkan proses akan AG / Kasar.

→ Apakah kondisi ini berdampak langsung pada kualitas produk atau hanya pada mesin?

C. PENILAIAN OCCURRENCE (O) — Seberapa Sering Kegagalan Terjadi?

"Sekarang saya ingin menanyakan SEBERAPA SERING setiap mode kegagalan tersebut terjadi. Berdasarkan pengalaman Bapak/Ibu selama bekerja di mesin ini, gunakan skala 1 sampai 10."

Catatan Pewawancara: Data historis dari log maintenance menunjukkan frekuensi kejadian dalam 6 bulan terakhir (OM 2025-Mar 2026). Gunakan data ini sebagai acuan awal, lalu minta konfirmasi dari narasumber.

P10. [VALVE ~~INDEX~~ ^{hidrolik}] Dalam setahun, kira-kira berapa kali masalah valve ~~index~~ (alarm/unclamp time over) terjadi? (Nilai O = ?) 5

Jawaban: jarang karena masalah ke part electric pada hidrolik → tidak ada data

→ Apakah frekuensinya meningkat belakangan ini? jarang

P11. [CAMFOLLOWER] Seberapa sering camfollower mengalami kerusakan? Apakah ini kejadian pertama kali atau sudah pernah terjadi sebelumnya? (Nilai O = ?) 3

Jawaban: Karena merupakan mekanikal part pada mesin di bagian AG ketika arus
terlalu 1-2 tahun

P12. [OLI HIDROLIK] Seberapa sering kebocoran oli hidrolik terjadi pada mesin ini dalam setahun? (Nilai O = ?) 6

Jawaban: ke timpaan bagian
meter, instalasi, kopler joint

P13. [JIG OP1] Berdasarkan pengalaman, seberapa sering jig OP1 bermasalah (kendor, seal NG, baut patah, dan sebagainya)? (Nilai O = ?) 7

Jawaban: lepas → jarang kendor → sering karena ketika proses ada getaran dan gerakan

→ Apakah masalah jig ini terjadi rutin atau hanya pada kondisi tertentu?

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

P14. [JIG OP3] Seberapa sering baut pin jig OP3 hilang atau lepas? Apakah ini kejadian yang umum? (Nilai O = 7)

Jawaban: hilang/lepas jarang tetapi kalau bender sering barana ketika proses ada getaran dan gerakan pada mesin

P15. [CUTTING TOOL] Dalam sebulan, rata-rata berapa kali tool harus diganti karena tumpul atau patah? (Nilai O = 7) 3

Jawaban: karena tool tumpul jarang terjadi karena tool sudah ada schedule / plan pergantian tool

→ Data kami menunjukkan ini adalah kejadian paling sering. Apakah sesuai dengan pengalaman Bapak/Ibu?

P16. [SISTEM COOLANT] Seberapa sering masalah coolant (lemah, bocor, overheated) terjadi dalam setahun? (Nilai O = 7) 3

Jawaban: motor coolant jarang → pompa → filter internal coolant → ada 2 filter fabung dan filter
di bagian 2 filter harus rutin dibersihkan minimal 1x perbulan

P17. [BEARING & BALLSCREW X] Seberapa sering masalah bearing atau ballscrew axis X terjadi? Apakah ini baru pertama kali atau sudah berulang? (Nilai O = 7) 3

Jawaban: tidak ada
keperluan part

P18. [MOTOR COOLANT] Seberapa sering motor coolant internal mengalami penurunan performa? (Nilai O = 7)

Jawaban: motor coolant ngempos, level coolant low → jarang karena kapasitas 200 liter - 50 liter gas mungkin bocor,

D. PENILAIAN DETECTABILITY (D) — Seberapa Mudah Kegagalan Terdeteksi?

"Terakhir, saya ingin mengetahui SEBERAPA MUDAH setiap kegagalan ini bisa dideteksi SEBELUM menyebabkan mesin berhenti atau produk cacat. Semakin mudah terdeteksi, nilainya semakin kecil."

P19. [VALVE INDEX] Apakah ada tanda-tanda awal sebelum mesin alarm karena valve index bermasalah? Bisa diketahui dari mana? (Nilai D = 7) 4

Jawaban: terdeteksi oleh operator, tidak bisa terdeteksi alarm

→ Apakah ada sensor, bunyi, atau indikasi visual yang bisa dilihat operator lebih awal?

P20. [CAMFOLLOWER] Apakah kerusakan camfollower bisa dideteksi sebelum mesin berhenti total? Ada tanda-tanda apa? (Nilai D = 7) 4

Jawaban: terdeteksi oleh operator, seperti tool jatuh, alarm total sudah terdeteksi oleh operator

→ Misalnya: suara tidak normal, getaran, atau performa mesin yang menurun?

P21. [OLI HIDROLIK] Apakah kebocoran oli hidrolik langsung terlihat, atau baru diketahui setelah terjadi kerusakan lebih lanjut? (Nilai D = 7) 7

Jawaban: kebocoran instalasi pada mesin → setelah proses dan material R&G akan terdeteksi

P22. [JIG OP1] Apakah kondisi jig OP1 yang bermasalah (baut kendur, seal NG) bisa dideteksi saat inspeksi sebelum proses? (Nilai D = 7) 3

Jawaban: terdeteksi langsung oleh operator

→ Apakah ada prosedur pengecekan jig sebelum mesin dioperasikan?

ada

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

P23. [JIG OP3] Apakah baut pin yang hilang/lepas pada jig OP3 mudah dideteksi saat pengecekan awal? (Nilai D = ?) 5

Jawaban: terdeteksi oleh Operator

→ Atau baru ketahuan saat proses sudah berjalan dan terjadi masalah?

P24. [CUTTING TOOL] Apakah tool yang mulai tumpul bisa diketahui sebelum patah atau sebelum menghasilkan produk cacat? Bagaimana cara mendeteksinya? (Nilai D = ?) 8

Jawaban: patah bisa diketahui dari hasil pemakanan pada produk

tumpul bisa bisa karena Hecara Visual tidak terlihat setelah belikan produk

→ Apakah ada monitoring tool life atau hanya mengandalkan feeling operator? tidak

P25. [SISTEM COOLANT] Apakah masalah coolant (tersumbat, lemah, bocor) bisa dideteksi lebih awal sebelum mesin alarm? (Nilai D = ?) 5

Jawaban: Coolant bisa terdeteksi saat maintenance pengecekan preventif

→ Adakah indikator aliran atau temperature coolant di mesin?

P26. [BEARING & BALLSCREW X] Apakah ada tanda-tanda awal sebelum bearing macet atau ballscrew kocak menyebabkan mesin tidak bisa bergerak? (Nilai D = ?) 2

Jawaban: suara kasar, secara hasil produk NG,

→ Misalnya: suara kasar, getaran, atau gerakan axis yang tidak mulus?

P27. [MOTOR COOLANT] Apakah penurunan performa motor coolant internal bisa diketahui lebih awal? (Nilai D = ?) 2

Jawaban: alarm mesin ketika coolant tidak mengalir alarm internal coolant pressure flow

→ Ada indikator putaran, suhu, atau arus motor yang bisa dipantau?

E. REKAP PENILAIAN NARASUMBER

Mohon konfirmasi kembali penilaian yang telah diberikan pada tabel berikut:

Komponen / Mode Kegagalan	S	O	D	RPN (S×O×D)	Catatan
Valve Block — Mesin Alarm / Unclamp table time over	7	6	4	140	
Camfollower — Camfollower NG / Kerusakan mekanis	5	3	4	60	
Sistem Hidrolik — Oli hidrolik bocor	6	6	7	252	
Jig OP1 — Jig tidak berfungsi normal (aus/NG)	8	7	3	168	
Jig OP3 — Baut pin jig hilang/lepas	8	7	3	168	
Cutting Tool — Tool tumpul / patah	7	3	8	168	
Sistem Coolant — Coolant lemah / overheat / bocor	5	3	5	75	
Bearing & Ballscrew X — Bearing	8	3	2	48	

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

Komponen / Mode Kegagalan	S	O	D	RPN (S×O×D)	Catatan
macet / Ballscrew kocak					
Motor Coolant Internal — Putaran motor lemah	7	2	2	28	

Catatan Pewawancara: Bacakan kembali nilai yang sudah diberikan narasumber dan minta konfirmasi sebelum menutup wawancara.

F. PERTANYAAN PENUTUP

P28. Dari semua kegagalan yang telah kita bahas, menurut Bapak/ibu kegagalan mana yang paling mendesak untuk segera ditangani? Mengapa?

Jawaban: JIG OP 1 dan JIG GP 3 karena kalau JIG bermasalah produk akan NG dan akan berhenti produksi

P29. Apakah ada kegagalan atau masalah lain pada mesin K97A FR yang belum tercantum dalam daftar ini namun sering terjadi?

Jawaban: Sudah ada semuanya

P30. Adakah usulan atau saran dari Bapak/ibu terkait tindakan perbaikan atau pencegahan untuk masalah-masalah tersebut?

Jawaban: Valve hidrolik bocor → seal O-ring kendala mesin harus stop, saran setiap poin kebocoran hidrolik dilakukan Action produksi misalinya di hari libur, Cam follower mesin stop. bel jalan → preventif dengan penambahan gress pada Cam follower, Oli hidrolik → Nox Seal, O-ring Nox seal aus akan bocor

Terima kasih banyak atas waktu dan informasi yang telah Bapak/ibu berikan. Data wawancara ini akan sangat berguna untuk penyusunan FMEA dan program pemeliharaan preventif ke depan.

Narasumber



(Rio Dwi)

Pewawancara



(M. Rafal R.)



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