



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



ROOT CAUSE ANALYSIS KERUSAKAN ROLL PADA MESIN THREE ROLL MILL DI PT. CEMANI TOKA

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Agil Salim

NIM 2202311030

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



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



ROOT CAUSE ANALYSIS KERUSAKAN ROLL PADA MESIN THREE ROLL MILL DI PT. CEMANI TOKA

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai suatu syarat untuk menyelesaikan pendidikan

Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Agil Salim

NIM. 2202311030

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© 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



“Laporan ini kupersembahkan untuk ayah, ibu, bangsa dan almamater”



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

**ROOT CAUSE ANALYSIS KERUSAKAN ROLL PADA MESIN THREE ROLL
MILL DI PT. CEMANI TOKA**

Oleh :

Agil Salim

NIM. 2202311030

Program Studi D-III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh Pembimbing

Ketua Program Studi
DIII Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta

Pembimbing 1

Budi Yuwono, S.T.
NIP. 196306191990031002

Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T.
NIP. 197312282008121001



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 PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ROOT CAUSE ANALYSIS KERUSAKAN ROLL PADA MESIN THREE ROLL
MILL DI PT. CEMANI TOKA**

Oleh :

AgiI Salim

NIM. 2202311030

Program Studi D-III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Peguji pada tanggal 20 Juni 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T. NIP. 197312282008121001	Ketua		20/6-25
2	Ir. Agus Sukandi, M.T. NIP. 196006041998021001	Anggota		20/6 '25
3	Budi Yuwono, S.T. NIP. 196306191990031002	Anggota		20/6 '25

Depok, 20 Juni 2025

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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



© 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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agil Salim
NIM : 2202311030
Program Studi : D - III Teknik Mesin

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 20 Juni 2025



Agil Salim

NIM. 2202311030



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

ROOT CAUSE ANALYSIS KERUSAKAN ROLL PADA MESIN THREE ROLL MILL DI PT. CEMANI TOKA

Agil Salim¹, Dianta Mustofa Kamal²

¹ Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,

Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: agil.salim.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Mesin Three Roll Mill merupakan peralatan vital dalam proses produksi tinta cetak, terutama pada tahap pencampuran dan dispersi pigmen. Di PT Cemani Toka, ditemukan permasalahan kerusakan roll yang menyebabkan peningkatan downtime dan biaya perawatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis akar penyebab kerusakan roll menggunakan metode Root Cause Analysis (RCA), dengan pendekatan Fishbone Diagram dan 5 Why Analysis. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara teknis, serta analisis performa mesin menggunakan indikator Overall Equipment Effectiveness (OEE). Hasil analisis menunjukkan bahwa keausan roll, pelumasan yang tidak optimal, serta ketiadaan SOP dan jadwal pemeliharaan merupakan faktor dominan penyebab kerusakan. Strategi perbaikan mencakup peningkatan sistem pendingin, optimasi celah roll, pelatihan operator, dan penjadwalan perawatan rutin. Setelah implementasi strategi, nilai OEE meningkat dari 65,4% menjadi 86,2%, sedangkan total downtime menurun dari 975 menit menjadi 420 menit. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan RCA efektif dalam meningkatkan efisiensi operasional dan keandalan mesin pada lini produksi.

Kata kunci: Three Roll Mill, kerusakan roll, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram, efisiensi produksi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

ROOT CAUSE ANALYSIS KERUSAKAN ROLL PADA MESIN THREE ROLL MILL DI PT. CEMANI TOKA

Agil Salim¹, Dianta Mustofa Kamal²

¹Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,

Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: agil.salim.tm22@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

The Three Roll Mill machine is a vital equipment in the ink production process, particularly in the mixing and dispersion of pigments. At PT Cemani Toka, roll damage issues have caused increased downtime and high maintenance costs. This study aims to analyze the root causes of roll damage using Root Cause Analysis (RCA) methods, including Fishbone Diagram and 5 Why Analysis. Data were collected through observations, technical interviews, and machine performance analysis using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) indicator. The analysis results indicate that roll wear, suboptimal lubrication, and the absence of Standard Operating Procedures (SOP) and maintenance schedules are the dominant factors causing damage. Improvement strategies include enhancing the cooling system, optimizing roll gap, operator training, and routine maintenance scheduling. After implementing these strategies, the OEE value increased from 65.4% to 86.2%, while total downtime decreased from 975 minutes to 420 minutes. These results demonstrate that RCA application effectively improves operational efficiency and machine reliability in the production line.

Keywords: Three Roll Mill, roll damage, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram, production efficiency.



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 panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul **“ROOT CAUSE ANALYSIS KERUSAKAN ROLL PADA MESIN THREE ROLL MILL DI PT. CEMANI TOKA”**. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penyusunan karya ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
2. Bapak Budi Yuwono, S.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
3. Bapak Dr. Dianta Mustofa Kamal S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini
4. Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah mendidik dengan ilmu yang berguna,
5. Kedua orang tua yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan
6. Keluarga besar Kelompok Studi Mahasiswa Teknik Mesin yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini

Demikian kata pengantar dalam laporan ini. Semoga keberkahan selalu tercurah kepada semua pihak yang telah berkontribusi. Segala kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menjadi bahan perbaikan.

Depok, 20 Juni 2025

Agil Salim

NIM. 2202311030



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 ISI

<u>HALAMAN PERSETUJUAN</u>	iv
<u>HALAMAN PENGESAHAN</u>	v
<u>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS</u>	vi
<u>ABSTRAK</u>	vii
<u>ABSTRACT</u>	viii
<u>KATA PENGANTAR</u>	ix
<u>DAFTAR ISI</u>	x
<u>DAFTAR TABEL</u>	xii
<u>DAFTAR GAMBAR</u>	xiii
<u>BAB 1 PENDAHULUAN</u>	1
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metode Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
<u>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</u>	5
2.1 Mesin Three Roll Mill	5
2.1.2 Cara Kerja Mesin Three Roll Mill.....	5
2.2.2 Fungsi Mesin Three Roll Mill	5
2.2 Roll.....	6
2.3 Bagian – Bagian Utama Roll Pada Mesin Three Roll Mill	6
2.4 Pentingnya Kondisi Roll Dalam Mesin Three Roll Mill	10
2.5 Masalah Yang Sering Terjadi	10
2.6 Mesin Three Roll Mill Dan Line 600	11
2.7 Perawatan Roll Pada Mesin Three Roll Mill.....	11
2.8 Maintenance.....	12
2.9 Root Cause Analysis.....	13
2.10 Metode Root Cause Analysis	15
2.11 Fishbone Diagram.....	16



Hak Cipta :

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

BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	17
3.2 Penjelasan Langkah Kerja	18
3.3 Diagram Alur Proses Produksi Pada Mesin Three Roll Mill	19
3.4 Teknik Pengumpulan Dan Pengolahan Data.....	21
3.5 Metode Pemecahan Masalah	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Basline Kinerja Awal Mesin Three Roll Mill	23
4.2 Breakdown Penyebab Downtime Dominan.....	24
4.3 Analiss Akar Masalah (Root Cause Analysis).....	25
4.3.1 Fishbone Diagram (Ishiwak)	25
4.3.2 Analisis 5 Why (Keausan Roll)	27
4.3.3 Hasil Wawancara Operator Dan Teknisi Mesin	28
4.4 Kriteria Keberhasilan Strategi Pemeliharaan Preventif	29
4.5 Strategi Perawatan Yang Diterapkan.....	29
4.6 Analisis Perbandingan Kinerja Sebelum Dan Sesudah Strategi Pemeliharaan	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR FUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	34



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

Tabel 3.1 Data Downtime Mesin Three Roll Mill (Januari 2025).....	21
Tabel 4.1 Baseline Kinerja Mesin Three Roll Mill.....	23
Tabel 4.2 Rekapitulasi Penyebab Downtime Mesin Three Roll Mill.....	24
Tabel 4.3 Rekapitulasi Downtime per Shift – Mesin Three Roll Mill.....	24
Tabel 4.4 Analisis 5 Why Keausan Roll pada Mesin Three Roll Mill.....	27
Tabel 4.5 Hasil Wawancara Operator Dan Teknisi Mesin.....	28
Tabel 4.6 Kriteria Keberhasilan Strategi Pemeliharaan Preventif.....	29
Tabel 4.7 Perbandingan Downtime dan OEE Sebelum-Sesudah.....	30

**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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Three Roll Mill.....	5
Gambar 2.2 Roll.....	6
Gambar 2.3 Feed Roll.....	6
Gambar 2.4 Midle Roll.....	7
Gambar 2.5 Discharge Roll.....	7
Gambar 2.6 Scraper.....	8
Gambar 2.7 Kerangka Mesin.....	8
Gambar 2.8 Adjustment Mechanism.....	9
Gambar 2.9 Cooling System.....	9
Gambar 2.10 Fisbone Diagram.....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	17
Gambar 3.2 Diagram Alur Proses Produksi Pada Mesin Three Roll Mill.....	19
Gambar 4.1 Baseline Kinerja Awal Mesin Three Roll Mill.....	23
Gambar 4.2 Fishbone Diagram Penyebab Keausan Roll pada Mesin Three Roll Mill.....	25



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 manufaktur tinta cetak merupakan sektor vital yang menunjang banyak bidang seperti percetakan kemasan, media massa, hingga industri grafika. Di Indonesia, permintaan terhadap produk tinta cetak terus meningkat seiring pertumbuhan industri percetakan dan kemasan, yang pada tahun 2023 mencapai pertumbuhan sebesar 5,8% menurut data Kementerian Perindustrian[1]. Untuk memenuhi kualitas tinta cetak yang tinggi, proses dispersi pigmen harus dilakukan secara optimal, salah satunya menggunakan mesin Three Roll Mill.

Mesin Three Roll Mill berfungsi untuk mencampur dan mendispersikan pigmen dalam tinta melalui tiga roll yang berputar dengan kecepatan berbeda. Roll pada mesin ini merupakan komponen kunci yang menentukan homogenitas dan kehalusan tinta. Namun, penggunaan mesin ini secara intensif tanpa sistem pemeliharaan yang memadai dapat menyebabkan kerusakan roll, terutama keausan, retakan, hingga deformasi permukaan.

Di PT. Cemani Toka, sebagai salah satu produsen tinta terkemuka di Indonesia, kerusakan roll pada mesin Three Roll Mill tercatat sebagai penyebab utama downtime produksi. Berdasarkan data internal bulan Januari 2025, keausan roll menyumbang 46.2 % dari total downtime sebesar 975 menit. Hal ini menunjukkan bahwa komponen roll merupakan titik kritis yang harus ditangani secara sistematis.

Permasalahan ini perlu ditangani melalui pendekatan yang tepat seperti Root Cause Analysis (RCA). Menurut Nejad et al[6], analisis akar penyebab merupakan pendekatan yang efektif untuk mengidentifikasi sumber kerusakan berulang pada mesin produksi dan menyusun strategi pemeliharaan yang lebih tepat. Dengan menggabungkan metode Fishbone Diagram dan 5 Why Analysis, akar masalah seperti pelumasan yang tidak optimal, kurangnya SOP perawatan, dan kesalahan pengoperasian dapat diungkap secara sistematis.



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

Selain itu, pentingnya perawatan preventif terhadap roll juga ditegaskan dalam standar internasional. Misalnya, standar ASTM A1068-19 menyarankan inspeksi permukaan roll secara berkala, serta penggunaan metode non-destructive testing untuk mendeteksi retakan mikro sebelum terjadi kegagalan fatal[3]. Implementasi strategi seperti ini terbukti menurunkan downtime hingga 40% di beberapa studi kasus pada industri manufaktur serupa.

Dengan demikian, penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan guna mengidentifikasi akar penyebab kerusakan roll secara sistematis, juga dapat memberikan solusi preventif yang terukur dan aplikatif. Disamping itu juga dapat meningkatkan efektivitas mesin dan mengurangi biaya perawatan, serta meminimalkan potensi keterlambatan produksi.

Penelitian ini diharapkan tidak hanya memberi manfaat langsung bagi PT. Cemani Toka, tetapi juga menjadi referensi teknis dalam pengelolaan perawatan mesin Three Roll Mill di industri manufaktur sejenis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Apa saja faktor yang menyebabkan kerusakan pada roll mesin Three Roll Mill di PT. Cemani Toka?
2. Bagaimana dampak kerusakan roll terhadap efisiensi produksi dan kualitas hasil produksi tinta cetak?
3. Apa langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mencegah kerusakan roll agar tidak terulang kembali?
4. Apa solusi dan rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan keandalan mesin Three Roll Mill di PT. Cemani Toka?



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

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menentukan penyebab utama kerusakan roll pada mesin Three Roll Mill di PT. Cemani Toka.
2. Menentukan solusi untuk mengatasi dan mencegah kerusakan roll pada mesin Three Roll Mill.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengaplikasikan ilmu yang didapat selama perkuliahan untuk diterapkan di industri manufaktur.
2. Memberikan informasi bagi peneliti tentang cara mengidentifikasi penyebab kerusakan roll pada mesin Three Roll Mill.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini tetap terfokus dan tidak meluas, maka penelitian ini dibatasi pada aspek berikut:

1. Kerusakan yang terjadi pada roll.
2. Identifikasi faktor-faktor penyebab kerusakan pada roll.
3. Root Cause Analysis hanya menggunakan Fishbone Diagram dengan fokus pada bagian roll.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk menentukan penyebab kerusakan roll pada mesin three roll mill adalah dengan memanfaatkan diagram Fishbone, yang dikenal juga sebagai diagram tulang ikan, untuk melaksanakan analisis akar masalah atau Root Cause Analysis. Proses pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan teknisi, bimbingan, dan analisis hasil observasi di 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini disusun ke dalam beberapa bab, yaitu:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab I ini berisi latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan umum dan khusus, pembatasan masalah, tujuan penulisan, manfaat yang akan diperoleh, dan sistematika penulisan penelitian.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab II ini berisikan tinjauan pustaka dan teori dasar yang menunjang penyelesaian penelitian dimana meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam penelitian.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Pada Bab III ini berisi metodologi yang membahas tentang metode yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian, berupa diagram alir pengerjaan penelitian dan metode untuk memecahkan masalah.

4. BAB IV HASIL & PEMBAHASAN

Pada Bab IV ini berisi hasil dan pembahasan yang membahas tentang penyelesaian masalah pada perawatan dan perbaikan mesin.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab V ini berisi kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan. Isi kesimpulan ini harus menjawab permasalahan dan tujuan yang ditetapkan dalam penelitian. Serta berisikan saran-saran yang berkaitan dengan penelitian.

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 V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data kinerja mesin Three Roll Mill sebelum dan sesudah penerapan strategi pemeliharaan preventif, dapat disimpulkan bahwa pendekatan yang berbasis Root Cause Analysis (RCA) terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi dan keandalan mesin. Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) meningkat dari 65,4% menjadi 86,2%, yang berarti telah melewati standar ideal industri sebesar 85%. Penurunan total downtime sebesar 57% dari 975 menit menjadi 420 menit menunjukkan bahwa perbaikan sistematis pada aspek mekanik (roll dan motor), sistem pendingin, serta pelatihan operator berhasil mengurangi gangguan produksi secara signifikan. Frekuensi kerusakan roll yang merupakan penyebab utama downtime juga berhasil ditekan hingga 66,7% melalui penggantian roll sebelum aus maksimal dan penerapan jadwal inspeksi berkala. Selain itu, peningkatan ketersediaan mesin hingga 92% menunjukkan keberhasilan strategi preventif dalam menurunkan kerusakan mendadak dan memastikan mesin dapat beroperasi lebih konsisten. Penurunan gangguan terbesar terjadi pada shift 2, yang sebelumnya mencatat downtime tertinggi, membuktikan bahwa pelatihan operator dan fokus pemeliharaan di waktu kerja tersebut memberikan dampak nyata terhadap performa mesin.

5.2 Saran

Untuk menjaga dan meningkatkan hasil yang telah dicapai, disarankan agar perusahaan terus mengembangkan sistem pemeliharaan berbasis data dan analisis akar penyebab. Penyusunan dan implementasi SOP pemeliharaan yang terstruktur serta checklist inspeksi harian perlu dijadikan standar kerja yang wajib diikuti oleh teknisi dan operator. Selain itu, penting untuk mengintegrasikan sistem pencatatan histori kerusakan secara digital agar data downtime dapat dianalisis secara berkala sebagai dasar pengambilan keputusan perawatan. Program pelatihan operator, khususnya pada shift dengan beban kerja tinggi, sebaiknya dilakukan secara rutin guna meningkatkan keterampilan identifikasi dini kerusakan. Selanjutnya, pengawasan mutu bahan baku dan kondisi lingkungan kerja harus ditingkatkan untuk mencegah faktor eksternal yang dapat mempercepat kerusakan komponen.



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. Kementerian Perindustrian RI. (2023). Statistik Pertumbuhan Industri Pengolahan Nonmigas 2023. Abulkhair, A. et al. (2023). Predictive Maintenance for Rolling Mill Systems: Case Study and Implementation. *Journal of Manufacturing Systems*, 68, 145–157. Nejad, M. M. et al. (2021). Root Cause Failure Analysis in Rolling Equipment. *Procedia CIRP*, 101, 420–425.
2. Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
3. ASTM International. (2019). ASTM A1068-19: Standard Practice for Life-Cycle Cost Analysis of Corrosion Protection Systems.
4. ISO. (2014). ISO 55000: Asset Management – Overview, Principles and Terminology.
5. PT Cemani Toka, “Laporan Pemeliharaan Mesin Three Roll Mill Line 600,” Dokumen Internal Departemen Produksi, 2024.
6. M. Nejad, “Analisis akar penyebab kegagalan pada rol penggilingan,” *Engineering Failure Analysis*, vol. 124, hal. 105369, 2021.
7. M. Abulkhair, “Kerangka kerja pemeliharaan prediktif untuk roller industri menggunakan pemantauan termal dan getaran,” *Journal of Manufacturing Systems*, vol. 68, hlm. 290–299, 2023.
8. ISO 14224:2016 – Industri minyak bumi, petrokimia dan gas alam — Pengumpulan dan pertukaran data keandalan dan pemeliharaan untuk peralatan
9. A. Jibril, *Manajemen Pemeliharaan Mesin dan Peralatan Industri*, Jakarta: Graha Ilmu, 2024.
10. B. M. R. K. Fallah, F. F. Zulfadhli, I. Abidah, M. H. A. Hadian, and Z. Saputra, “Implementasi Root Cause Analysis Dalam Mengidentifikasi Faktor-Faktor Peningkatan Superhost Pada Data Airbnb Host Listing,” vol. 2, no. 7, pp. 1–14, 2024, doi: 10.62281.
11. A. N. Rouf and K. Muhammad, “Analisis Perbaikan Penulisan List of Material Program Preservasi Menggunakan Metode Root Cause Analysis (RCA),” vol. 4, no. 4, pp. 452–459, 2023.
12. N. Susendi, A. Suparman, and I. Sopyan, “Kajian Metode Root Cause Analysis yang Digunakan dalam Manajemen Risiko di Industri Farmasi,” *Maj. Farmasetika*, vol. 6, no. 4, p. 310, 2021, doi: 10.24198/mfarmasetika.v6i4.35053.



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

13. K. Ishikawa, *What Is Total Quality Control? The Japanese Way*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1986.
14. I. P. Widnyana, I. W. Ardiana, E. Wolok, and T. Lasalewo, “Penerapan Diagram Fishbone dan Metode Kaizen untuk Menganalisa Gangguan pada Pelanggan PT PLN (Persero) UP3 Gorontalo,” *Jambura Ind. Rev.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2022, doi:10.37905/jirev.2.1.11-19.
15. E. Aristriyana and R. Ahmad Fauzi, “Analisis Penyebab Kecacatan Produk Dengan Metode Fishbone Diagram Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Pada Perusahaan Elang Mas Sindang Kasih Ciamis,” *J. Ind. Galuh*, vol. 4, no. 2, pp.75–85, 2023, doi: 10.25157/jig.v4i2.3021
16. S. W. Wijaya, “Analisis Kendala Pada Proses Penerimaan Piutang dari Customers dengan Metode Fishbone,” *J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 2, no. 2, pp. 8–12, 2023.
17. R. Fitriana, D. K. Sari, and A. N. Habyda, *Pengendalian dan Penjaminan Mutu*. Banyumas: Wawasan Ilmu, 2021.
18. Suharto, N. Ningsih, and K. Ali, “Pengendalian Kerusakan Produk Pada Industri Rumahan Mitra Keluarga Kabupaten Lampung Timur,” *Deriv. J. Manaj.*, vol. 16, no. 2, pp. 351–361, 2022.
19. S. Santoso, Sarnadi, and I. Apriasty, “Penerapan Metode Fishbone Diagram and 5 Why’S Analysis Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pakaian Jadi,” *VISIONIDA J. Manaj. dan Bisnis*, vol. 8, no. 2, pp. 27–41, 2022.



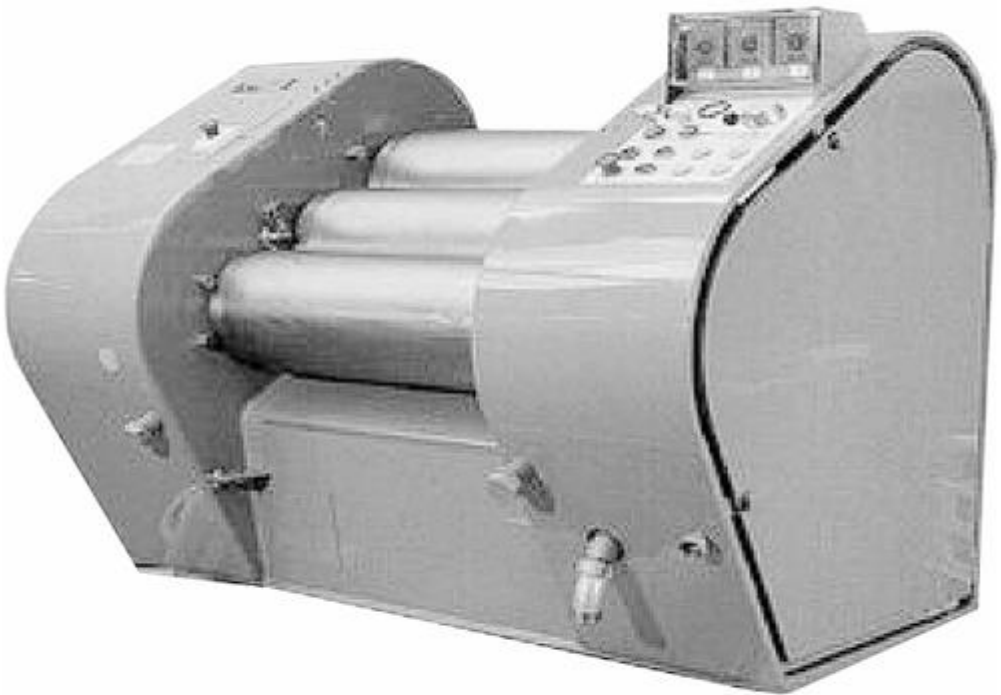
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



Lampiran 1 Mesin Three Roll Mill



Lampiran 2 Kerusakan Roll



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 milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Data Downtime Mesin Three Roll Mill (Februari 2025)

(Disusun berdasarkan penurunan downtime dan frekuensi kerusakan dibanding bulan Januari)

No	Tanggal	Shift	Jenis Kerusakan	Durasi Downtime (menit)	Keterangan
1	05-02-2025	1	Motor Penggerak Rusak	60	Overheating ringan, dilakukan perbaikan lokal
2	07-02-2025	2	Gangguan Panel Listrik	30	MCB lemah, diganti
3	10-02-2025	2	Keausan Roll	90	Roll aus, segera diganti sesuai jadwal
4	13-02-2025	3	Sistem Pendingin Bocor	45	Perbaikan pipa fleksibel bocor
5	16-02-2025	2	Motor Penggerak Lemah	60	Tegangan turun, perlu tuning ulang
6	18-02-2025	1	Panel Listrik Tidak Stabil	30	Grounding ulang
7	22-02-2025	3	Pendingin Tidak Optimal	45	Kipas tambahan dipasang
8	26-02-2025	2	Sensor Kecepatan Error	30	Kalibrasi ulang sensor

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



Lampiran 4 Hasil Basline Kinerja Mesin Three Roll Mill Februari 2025

Indikator	Nilai	Keterangan
Availability	92.0%	Meningkat signifikan akibat penurunan total downtime menjadi 420 menit
Performance	88.5%	Mesin berjalan lebih stabil dan mendekati kecepatan ideal
Quality	98.8%	Rasio produk sesuai spesifikasi mengalami sedikit peningkatan
OEE Total	86.2%	Telah melampaui standar ideal industri ($\geq 85\%$), menunjukkan perbaikan signifikan

2. Availability

$$\text{Availability} = \left(\frac{\text{PPT} - \text{Downtime}}{\text{PPT}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Availability} = \left(\frac{5250 - 420}{5250} \right) \times 100\% = \left(\frac{4830}{5250} \right) \times 100\% = 92.0\%$$

4. Quality

$$\text{Quality} = \left(\frac{\text{Good Products}}{\text{Total Products}} \right) \times 100\%$$

Misal dari 534 unit, 7 unit cacat $\rightarrow$ 527 good products

$$\text{Quality} = \left(\frac{527}{534} \right) \times 100\% = 98.7\%$$

3. Performance

$$\frac{\text{Ideal Time}}{\text{Operating Time}} = 0.885 \rightarrow \text{Ideal Time} = 0.885 \times 4830 = 4275 \text{ menit}$$

$$\text{Output} = \frac{4275}{8} = 534 \text{ unit}$$

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

Lampiran 5 Rekapitulasi Penyebab Downtime Mesin dan Shift Mesin Three Roll Mill (Februari 2025)

No	Kategori Kerusakan	Jumlah Kejadian	Total Downtime (menit)	Persentase (%)
1	Keausan Roll	1	90	21,4%
2	Kerusakan Motor Penggerak	2	120	28,6%
3	Masalah Sistem Pendingin	2	90	21,4%
4	Gangguan Listrik/Panel	2	60	14,3%
5	Sensor & Lain-lain	1	30	7,1%
Total		8	420	100%

No	Shift	Jumlah Kejadian	Total Downtime (menit)	Persentase (%)
1	1	2	90	21,4%
2	2	4	180	42,9%
3	3	2	150	35,7%
Total		8	420	100%

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

Lampiran 6 Perhitungan Baseline Kinerja Mesin Three Roll Mill (Januari 2025)

1. Perhitungan Availability

$$\text{Availability} = \left(1 - \frac{\text{Downtime}}{\text{Planned Production Time}} \right) \times 100\%$$

Misal:

- Planned Production Time = 4493 menit
- Downtime = 975 menit

Maka,

$$\text{Availability} = \left(1 - \frac{975}{4493} \right) \times 100\% = 78.3\%$$

$$\text{Performance} = \frac{\text{Waktu operasi efektif (ideal speed)}}{\text{Waktu operasi sebenarnya}} \times 100\%$$

Misal:

- Waktu operasi sebenarnya = Planned Production Time - Downtime = 4493 - 975 = 3518 menit
- Waktu operasi efektif = 0.85 × 3518 = 2990 menit (diasumsikan mesin berjalan optimal 85% dari waktu operasi)

Jadi,

$$\text{Performance} = \frac{2990}{3518} \times 100\% = 85.0\%$$

3. Perhitungan Quality

Quality mengukur persentase produk yang memenuhi standar kualitas:

$$\text{Quality} = \frac{\text{Jumlah produk baik}}{\text{Total produk yang dihasilkan}} \times 100\%$$

Misal:

- Total produk = 1000 unit
- Produk cacat = 20 unit
- Produk baik = 1000 - 20 = 980 unit

Maka,

$$\text{Quality} = \frac{980}{1000} \times 100\% = 98.0\%$$