



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 TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN PREVENTIVE *MAINTENANCE* PADA ALAT
MULTI-NUT RUNNER TIPE U-BOLT DENGAN METOOODE
MTTR dan MTBF UNTUK MENJAGA KEANDALAN
KINERJA ALAT PADA PT. XYZ**



Penulis

Angga Dwi Kurniawan NIM.2302311067

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

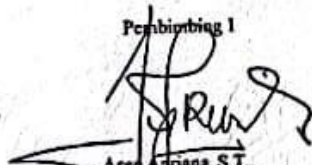
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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
PERENCANAAN PREVENTIVE MAINTENANCE PADA ALAT
MULTI-NUT RUNNER TIPE U-BOLT DENGAN METOODE
MTTR dan MTBF UNTUK MENJAGA KEANDALAN
KINERJA ALAT PADA PT. XYZ

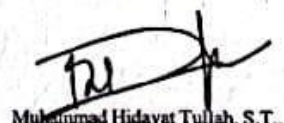
Oleh:
Angga Dwi Kurniawan
NIM. 2302311067
Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

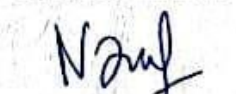
Pembimbing 1


Asen Ariana, S.T.,
M.Kom
NIP. 196211101989031004

Pembimbing 2


Muhammad Hidayat Tullah, S.T.,
M.T
NIP. 198905262019031008

Ketua Program Studi
Diploma 3 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
PERENCANAAN PREVENTIVE MAINTENANCE PADA ALAT
MULTI-NUT RUNNER TIPE U-BOLT DENGAN METOODE MTTR
dan MTBF UNTUK MENJAGA KEANDALAN KINERJA ALAT
PADA PT. XYZ**

Oleh:
Angga Dwi Kurniawan
NIM. 2302311067

Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang tugas akhir di hadapan Dewan penguji pada tanggal
31 Juli, 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program
Studi Diploma 3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Radhi Maladzi, S.T., MT NIP. 199307282024061001	Penguji 1		31 Juli, 2026
2	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M.T NIP. 196512131992031001	Penguji 2		31, Juli 2026
3.	Asep Apriana, S.T., M.Kom NIP. 196211101989031004	Moderat or		31, Juli, 2026

Depok, 31 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Angga Dwi Kurniawan

NIM : 2302311067

Program Studi : D3 – Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang ditulis dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah karya saya sendiri, bukan hasil dari meniru (plagiasi) karya orang lain, baik sebagian maupun menyeluruh. Pendapat, gagasan atau temuan orang lain yang terdapat didalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Depok,....., 2026



**POLITEKN
NEGERI
JAKARTA**

Anngga Dwi Kurniawan

NIM. 2302311067



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

PERENCANAAN PREVENTIVE *MAINTENANCE* PADA ALAT MULTI-NUT RUNNER TIPE U-BOLT DENGAN METODE MTTR dan MTBF UNTUK MENJAGA KEANDALAN KINERJA ALAT PADA PT. XYZ

Angga Dwi Kurniawan¹⁾, Asep Apriana²⁾, Mumammad Hidayat Tullah³⁾

¹⁾Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: angga.dwi.kurniawan.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Alat multi nut runner tipe U-Bolt merupakan alat yang digunakan pada proses perakitan di PT. XYZ untuk mengencangkan mur dan baut secara otomatis. Selama pengoperasiannya, alat ini masih mengalami beberapa gangguan yang menyebabkan downtime pada proses perakitan, sehingga diperlukan perencanaan preventive *maintenance* yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan pada alat multi nut runner tipe U-Bolt, menganalisis tingkat keandalan alat multi nut runner dengan metode *Mean Time To Repair* (MTTR) dan *Mean Time Between Failure* (MTBF), serta menyusun rencana preventive *maintenance* guna mencegah terjadinya downtime. Metode penelitian dilakukan melalui observasi lapangan, studi literatur, pengumpulan data riwayat kerusakan alat selama periode Januari-Desember 2025. Hasil penelitian menunjukkan terdapat lima kriteria kerusakan utama, dengan kriteria torsi tidak tercapai dan over angel sebagai penyumbang gangguan paling dominan (27 kejadian). Hasil perhitungan diperoleh nilai MTBF sebesar 6-7 jam, MTTR sebesar 2,9 jam, availability sebesar 69,79% dan reliability sebesar 22% untuk periode 10 jam. Berdasarkan nilai tersebut, disusun safety factor dan interval preventive *maintenance* untuk masing-masing kriteria kerusakan, mulai dari kegiatan pemeriksaan harian operator hingga kegiatan perawatan mekanik dengan interval mingguan hingga dengan 6 bulanan. Perencanaan preventive *maintenance* yang dihasilkan diharapkan dapat menekan potensi downtime dan meningkatkan keandalan kinerja alat multi nut runner tipe U-Bolt pada proses perakitan.

Kata kunci : Preventive *maintenance*, MTTR, MTBF, Keandalan, Multi nut runner



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

ABSTRACT

The multi-nut runner U-Bolt type is a tool used in the assembly process at PT. XYZ to automatically tighten nuts and bolts. During its operation, this tool still experiences several disturbances that cause downtime in the assembly process, so proper preventive maintenance planning is required. This study aims to identify the types of damage occurring in the multi-nut runner U-Bolt type tool, to analyze the reliability level of the tool using the Mean Time To Repair (MTTR) and Mean Time Between Failure ((MTBF) methods, and to develop a preventive maintenance plan to prevent downtime. The research method was carried out through field observation, literature study, interviews, and collection of the tool's failure history data for the period of January\2013December 2025. The results show that there are five main damage criteria, with the criterion of torque not reached and over angle being the most dominant cause of disturbance (27 occurrences). The calculation results obtained an MTBF value of 6.7 hours, MTTR of 2.9 hours, availability of 69.79%, and reliability of 22% for a 10-hour operating period. Based on these values, a safety factor and preventive maintenance interval were determined for each damage criterion, ranging from daily inspection activities by the operator to mechanical maintenance activities with intervals of one week up to six months. The resulting preventive maintenance plan is expected to reduce potential downtime and improve the reliability performance of the multi-nut runner U-Bolt type tool in the assembly process.

Keywords: preventive maintenance, MTTR, MTBF, reliability, multi-nut runner

**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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat, hidayah dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Perencanaan Preventive Maintenance Pada Alat Multi Nut Runner Tipe U-Bolt Dengan Metode MTTR dan MTBF Untuk Menjaga Keandalan Kinerja Alat Pada PT. XYZ”**. Tugas ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma – III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penulisan laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat, hidayah dan kemudahan yang telah diberikan kepada penulis.
2. Kedua orang tua yaitu, ibu Sri Wahyuni Dewi dan Bapak Wardiono yang telah memberikan support, motivasi dan kasih sayang kepada penulis selama penyusunan laporan berlangsung.
3. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T., Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
5. Dosen Pembimbing Akademik, Ase Apriana, S.T., MKom atas saran dan bimbingannya.
6. Dosen pembimbing Akademik, Muhamad Hidayat Tullah, S.T., M.T atas saran dan bimbingannya,
7. Teman-teman kelas *maintenance* 6C yang telah membantu memberikan semangat kepada penulis.
8. Sahabat dan seluruh pihak yang telah ikut serta kontribusi dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.



© 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

Merauke, 31 Juli, 2026

Angga Dwi Kurniawan

NIM. 2302311067





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

KATA PENGANTAR	vii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penulisan.....	3
1.6 Metode Penulisan Laporan.....	4
1.7 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir	6
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Multi-Nut Runner.....	8
2.2 Komponen Utama	8
2.3 Faktor Penyebab Kerusakan.....	15
2.4 Jenis-Jenis Kerusakan	16
2.5 Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	17
2.6 Perawatan Berkala (<i>Preventive Maintenance</i>).....	21
2.7 MTTR dan MTBF	22
2.8 Manajemen Perawatan	23
2.9 Safety Factor Pada Proses Perawatan Alat.....	24
2.10 Perencanaan <i>Prevetive Maintenance</i>	25
2.11 Riwayat Mesin	26
2.12 Avaibility	26
2.13 Reliability.....	27
2.14 Penentuan <i>Preventive Maintenance</i>	28
BAB III	29
METODELOGI Pengerjaan Tugas Akhir.....	29



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

3.1 Metode Pengerjaan Tugas Akhir.....	29
BAB IV	33
PEMBAHASAN	33
4.1 Pembuatan Perencanaan Preventive <i>Maintenance</i>	33
4.2 Identifikasi Masalah	33
4.3 Riwayat Mesin	34
4.4 Perhitungan MTBF dan MTTR.....	40
4.5 Penentuan Preventive <i>Maintenance</i>	54
BAB V.....	66
KESIMPULAN	66
5.1 Kesimpulan	66
DAFTAR PUSTAKA	67

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alat Multi Nut unner	8
Gambar 2. 2 Motor Penggerak	9
Gambar 2. 3 Gear Box	10
Gambar 2. 4 Spindle.....	11
Gambar 2. 5 Torque Controller	11
Gambar 2. 6 Cylinder	12
Gambar 2. 7 Handle	12
Gambar 2. 8 Cylinder Lock.....	13
Gambar 2. 9 Front Part.....	13
Gambar 2. 10 Panel Control	14
Gambar 2. 11 Skema Perawatan	18
<u>Gambar 3. 1 Metode Pengerjaan</u>	<u>29</u>

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

Daftar Tabel

Tabel 2 1 Spesifikasi motor penggerak	10
Tabel 4 1 Riwayat mesin.....	34
Tabel 4 2 Nilai MTTR.....	40
Tabel 4 3 Safety Factor	52
Tabel 4 4 Penentuan Preventive Maintenance.....	54
Tabel 4 5 Pelaksana Preventive Maintenance	56
Tabel 4 6 Spesifikasi pekerjaan harian	57
Tabel 4 7 Spesifikasi pekerjaan mingguan.....	59
Tabel 4 8 Spesifikasi pekerjaan per 2 minggu.....	60
Tabel 4 9 Spesifikasi pekerjaan perbulan.....	61
Tabel 4 10 Spesifikasi pekerjaan per 2 bulan.....	63
Tabel 4 11 Spesifikasi pekerjaan per 3 bulan.....	64
Tabel 4 12 Spesifikasi pekerjaan per 6 bulan.....	65

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada industri perakitan kendaraan bermotor niaga terdapat beberapa proses penting yang menunjang hasil dari suatu produk, salah satu proses tersebut adalah proses perakitan, berupa perakitan part hingga komponen penting. Dalam proses perakitan, menuntut tingkat ke presisian tinggi, kecepatan dan efisiensi alat dalam proses produksi. Keberhasilan suatu produk sangat dipengaruhi oleh keandalan kinerja alat yang digunakan. Oleh karena itu, kondisi suatu alat produksi harus dalam keadaan optimal untuk menjaga kualitas produk dan serta kelancaran dalam proses produksi.

Salah satu alat yang memiliki peran penting dalam proses perakitan adalah alat multi-nut runner tipe U-Bolt, alat ini digunakan pada proses perakitan untuk mengencangkan mur pada komponen kendaraan secara otomatis. Alat ini bekerja secara otomatis melalui kontrol elektronik dan alat ini bekerja dengan beban kerja yang tinggi serta membutuhkan tingkat presisi tinggi. Dalam kondisi operasional, alat multi-nut runner berpotensi mengalami gangguan serta kerusakan yang dapat disebabkan oleh keausan komponen atau kerusakan komponen, kurangnya perawatan serta faktor kelalaian operator dalam mengoperasikan alat.

Kerusakan pada alat multi-nut runner dapat mengakibatkan terjadinya downtime yang dapat mempengaruhi pada keterlambatan proses produksi hingga terjadinya line stop pada proses perakitan. Untuk mengurangi risiko terjadinya kerusakan pada alat multi-nut runner, dibutuhkan sistem perawatan (maintenance) yang terencana dan terjadwal dengan baik, berupa perawatan berkala (preventive maintenance). Preventive Maintenance adalah kegiatan perawatan yang dilakukan secara berkala guna mencegah terjadinya kerusakan, menjaga kinerja alat selalu dalam keadaan optimal, memperpanjang masa pakai alat serta meminimalkan terjadinya down time pada proses produksi.

Dalam pelaksanaan preventive maintenance, dibutuhkan metode analisis yang tepat untuk menentukan interval perawatan yang efektif dan efisien. Metode yang



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

dapat digunakan dalam pelaksanaan preventive maintenance adalah Mean Time To Repair (MTTR) dan Mean Time Between Failure ((MTBF). MTTR digunakan untuk menghitung waktu rata-rata perbaikan yang dibutuhkan pada proses perbaikan, sedangkan MTBF adalah waktu rata-rata sebuah alat dapat beroperasi sebelum terjadinya kerusakan. Dengan menggunakan kedua metode tersebut, perencanaan preventive maintenance dapat dilakukan secara terstruktur dan berbasis data.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diperoleh permasalahan yang dapat dirincikan sebagai berikut :

1. Apa saja jenis kerusakan pada alat multi-nut runner tipe u-bolt yang dapat mengakibatkan terjadinya down-time pada area perakitan?
2. Bagaimana tingkat keandalan alat multi-nut runner tipe U-Bolt berdasarkan analisis metode *Mean Time To Repair* (MTTR) dan *Mean Time Between Failure* ((MTBF)?
3. Bagaimana perencanaan preventive *maintenance* yang optimal berdasarkan nilai *Mean Time To Repair* (MTTR) dan *Mean Time Between Failure* ((MTBF)?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan pada alat multi-nut runner tipe U-bolt yang dapat mengakibatkan terjadinya down time pada proses perakitan.
2. Menganalisa tingkat keandalan alat multi-nut runner tipe U-bolt dengan metode *Mean Time To Repair* (MTTR) dan *Mean Time Between Failure* ((MTBF)
3. Menyusun rencana preventive *maintenance* pada alat multi-nut runner tipe U-bolt untuk mencegah terjadinya down time pada proses perakitan.

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

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian tidak mencakup terlalu luas dan tetap berfokus pada tujuan yang ingin di capai, perlu ditetapkan batasan masalah dalam penelitian ini. Adapun batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian difokuskan pada alat multi-nut runner tipe U-Bolt pada area perakitan.
2. Penelitian ini difokuskan pada analisis keandalan alat multi-nut runner.
3. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data operasional dan data perawatan alat pada jangka waktu tertentu.
4. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Mean Time To Repair* (MTTR) dan *Mean Time Between Failure* ((MTBF) untuk mengidentifikasi kerusakan dan mencari tingkat keandalan dari alat multi-nut runner.
5. Hasil dari penelitian ini hanya difokuskan pada perencanaan preventive *maintenance* berdasarkan hasil analisis menggunakan metode MTTR dan MTBF.
6. Penelitian ini tidak mencakup perubahan atau modifikasi alat maupun analisis biaya perawatan secara rinci.

1.5 Manfaat Penulisan

1.5.1 Bagi Perusahaan

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi informasi mengenai potensi kerusakan alat, tingkat keandalan alat dalam beroperasi serta menjadi bahan pertimbangan guna penyusunan kegiatan perawatan berkala (preventive maintenance) untuk menjaga kelancaran proses produksi pada area perakitan.



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

1.5.2 Bagi Penulis

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan pemahaman penulis mengenai konsep perawatan berkala (preventive maintenance) pada dunia industri, khususnya dalam menganalisis mengenai potensi kegagalan dari alat multi-nut runner dan keandalan alat multi-nut runner menggunakan metode Mean Time To Repair (MTTR) dan Mean Time Between Failure ((MTBF)

1.5.3 Bagi Institusi

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi tambahan bagi mahasiswa dalam pengembangan studi kasus pada bidang perawatan (maintenance) alat dan mesin industri, khususnya pada penentuan perawatan guna mencegah terjadinya kerusakan dan menjaga keandalan alat pada dunia industri.

1.6 Metode Penulisan Laporan

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis menggunakan beberapa metode penulisan untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan agar pembahasan yang disampaikan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Metode-metode tersebut selaras dengan tahapan yang diuraikan pada metodologi penelitian, yaitu sebagai berikut :

1.6.1 Metode Observasi Lapangan

Penulis melakukan pengamatan secara langsung terhadap alat multi nut runner tipe U-Bolt pada area perakitan (assembly) PT. XYZ untuk mengetahui kondisi aktual alat, komponen-komponen vital serta prinsip kerja pada alat multi nut runner pada proses perakitan.



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

1.6.2 Metode Studi Literatur

Penulis mengumpulkan dan mempelajari referensi dari buku, jurnal ilmiah serta sumber tertulis lainnya yang relevan dengan topik penelitian, meliputi konsep manajemen perawatan, *preventive maintenance* serta metode analisis *Mean Time To Repair* (MTTR) dan *Mean Time Between Failure* ((MTBF) sebagai landasan teori yang digunakan.

1.6.3 Metode Pengumpulan Data

Pada tahap ini penulis melakukan pengumpulan data berupa data riwayat mesin yang berisi jenis gangguan atau kerusakan dan frekuensi terjadinya pada alat, prosedur pengoperasian alat dan jenis perawatan atau perbaikan yang dilakukan pada setiap kerusakan.

1.6.4 Metode Dokumentasi

Penulis melakukan pengumpulan data riwayat mesin (*machine history*) alat multi nut runner tipe U-Bolt selama periode Januari-Desember 2025, meliputi tanggal kejadian, jenis gangguan atau kerusakan, durasi perbaikan serta tindakan perbaikan yang dilakukan.

1.6.5 Metode Analisis Data

Data riwayat mesin yang telah dikumpulkan kemudian diolah dan dianalisis menggunakan metode MTTR dan MTBF untuk mengukur tingkat keandalan alat, kemudian dilakukan perhitungan *availability*, *reliability* dan penentuan *safety factor* pada masing-masing kriteria kerusakan sebagai dasar dalam menyusun program perencanaan *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

1.7 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Pada sistematika penulisan bermaksud untuk mempermudah para pembaca dalam memahami isi dari penelitian. Sistematika pada penelitian ini terdiri dari lima bab, salah satunya sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari pendahuluan yang membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah yang menjadi dasar dari penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah yang membatasi penelitian pada satu fokus, manfaat yang akan didapat dan sistematika penulisan keseluruhan Laporan Tugas Akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tinjauan pustaka yang memaparkan rangkuman kritis guna menunjang penyusunan maupun penelitian. Meliputi topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam tugas akhir.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Pada bagian ini, membahas mengenai metode yang akan digunakan dalam penyelesaian masalah, penyajian diagram alir dan penjelasan singkat mengenai langkah-langkah kerja dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.

BAB IV Pembahasan

Berisi pembahasan mengenai proses pembahasan dan hasil penelitian yang dilakukan sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penulisan Laporan Tugas Akhir.

BAB V KESIMPULAN dan Saran

Berisi kesimpulan dari hasil pembahasan, di mana pada bagian kesimpulan harus dapat menjawab permasalahan dan tujuan penelitian dari topik yang dibahas pada Laporan Tugas Akhir. Serta berisikan saran yang dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA



© 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

Berisikan kumpulan referensi yang digunakan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir

LAMPIRAN

Berisi data pendukung yang dibutuhkan dalam penyusunan Laporan 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

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil identifikasi masalah, perhitungan Mean Time To Repair (MTTR) dan Mean Time Between Failure ((MTBF) serta penyusunan perencanaan preventive maintenance pada alat multi nut runner tipe U-Bolt di PT. XYZ, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil identifikasi masalah dan analisis data riwayat mesin alat multi nut runner tipe U-Bolt selama periode Januari-Desember 2025 menunjukkan bahwa terdapat lima kriteria kerusakan yang menyebabkan terjadinya downtime pada proses perakitan komponen kendaraan yaitu, nilai torsi yang tidak tercapai, kemiringan *spindle*, kekencangan mur yang tidak merata, torsi yang tidak tercapai dan over angel serta pengoperasian unit kurang maksimal. Kriteria torsi tidak tercapai dan over angel merupakan jenis gangguan yang dominan terjadi selama periode Januari-Desember 2025 yang terjadi sebanyak 27 kali kejadian. Kejadian tersebut dapat ditimbulkan dari keausan *spindle*, gangguan pada motor penggerak dan *Gearbox* serta gangguan pada *Torque Controller*
2. Hasil analisis tingkat keandalan alat multi nut runner tipe U-Bolt dengan metode MTTR dan MTBF diperoleh dari nilai MTBF sebesar 6,7 jam dan MTTR sebesar 2,9 jam dengan availability sebesar 69,79% dan *reliability* sebesar 22% untuk periode operasional 10 jam. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keandalan alat masih masuk kategori rendah, sehingga diperlukan tindakan preventive *maintenance* yang terjadwal untuk meningkatkan keandalan alat.
3. perencanaan preventive *maintenance* pada alat multi nut runner tipe U-Bolt telah berhasil disusun berdasarkan nilai safety factor dan interval perawatan untuk masing-masing kriteria kerusakan, dengan interval paling rapat yaitu 5 hari kerja untuk kriteria risk level tinggi (torsi tidak tercapai dan over angle). Rencana tersebut dituangkan dalam bentuk jadwal dan spesifikasi pekerjaan preventive *maintenance*, mulai dari kegiatan pemeriksaan harian oleh operator hingga kegiatan perawatan oleh mekanik dengan interval mingguan sampai dengan 6 bulanan, yang diharapkan dapat mencegah terjadinya downtime pada proses



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

4.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Sibarani, S. Waluyo, M. B. W. Tosalili, dan H. Lutfiana, "An Approach to Combine House of Quality and Finite Element Method in Redesigning of Rotary Shaft Multi-Spindle Wheel Nutrunner Machine," *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Industri*, vol. 26, no. 1, hlm. 37–48, Jun 2024, doi: 10.9744/jti.26.1.37-48.
- [2] "spesifikasi motor penggerak".
- [3] "mm [in.] Extensive variation of functions New cushion needle Improved cushioning Safe self-locking mechanism Long life Air flow."
- [4] I. Sodikin, C. I. Parwati, F. Fayzi, M. Indrayana, dan T. Industri, "Hal. 37-46 Sodikin et al, Penjadwalan Perawatan Mesin Dengan Metode Preventive Maintenance & Predictive Maintenance," 2024.
- [5] M. Nasution, A. Bakhori, dan W. Novarika, "MANFAAT PERLUNYA MANAJEMEN PERAWATAN UNTUK BENGKEL MAUPUN INDUSTRI," Online.
- [6] R. Andriani, P. Nurul Sabrina, dan H. Ashaury, "Metode Refactoring Untuk Meningkatkan Kualitas Maintainability Pada Sistem Informasi Puskesmas," vol. 19, no. 1.
- [7] A. Mardhatillah, A. C. Sembiring, dan M. J. Sihombing, "Perancangan Jadwal Perawatan Mesin Loader di PT Kraton Menggunakan Metode Condition Based Monitoring (CBM)," *Blend Sains Jurnal Teknik*, vol. 4, no. 2, hlm. 235–247, Okt 2025, doi: 10.56211/blendsains.v4i2.1031.
- [8] I. Permana dan A. Arvianto, "ANALISIS PREVENTIVE DAN CORRECTIVE MAINTENANCE LOADING ARM PADA PT. PERTAMINA TBBM SEMARANG GROUP."
- [9] S. Caesar, R. H. Haliza, dan A. Qoiriah, "Predictive Maintenance untuk Kendaraan Bermotor dengan Menggunakan Support Vector Machine (SVM)," *Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 02, 2021.



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] A. A. Sibarani, S. Waluyo, M. B. W. Tosalili, dan H. Lutfiana, "An Approach to Combine House of Quality and Finite Element Method in Redesigning of Rotary Shaft Multi-Spindle Wheel Nutrunner Machine," *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Industri*, vol. 26, no. 1, hlm. 37–48, Jun 2024, doi: 10.9744/jti.26.1.37-48.
- [2] "spesifikasi motor penggerak".
- [3] "mm [in.] Extensive variation of functions New cushion needle Improved cushioning Safe self-locking mechanism Long life Air flow."
- [4] "AFC3000_catalog_E".
- [5] "Cylinder with lock MODEL / Series / Product Number MWB*32&100-* MWB*32&100TN-* MWB*32&100TF-*."
- [6] A. Kusumawati, S. Safitri, L. Amanda Putra, dan G. Ramayanti, "Analisis Penyebab Kerusakan Mesin Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Di PT. Sulfindo Adiusaha."
- [7] Y. Sinambela, "ANALISIS FAKTOR DAN USULAN PERBAIKAN KUALITAS HASIL CETAK KORAN INDUSTRI GRAFIKA".
- [8] I. Sodikin, C. I. Parwati, F. Fayzi, M. Indrayana, dan T. Industri, "Hal. 37-46 Sodikin et al, Penjadwalan Perawatan Mesin Dengan Metode Preventive Maintenance & Predictive Maintenance," 2024.
- [9] M. Nasution, A. Bakhori, dan W. Novarika, "MANFAAT PERLUNYA MANAJEMEN PERAWATAN UNTUK BENGKEL MAUPUN INDUSTRI," Online.



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

- [10] R. Andriani, P. Nurul Sabrina, dan H. Ashaury, "Metode Refactoring Untuk Meningkatkan Kualitas Maintainability Pada Sistem Informasi Puskesmas," vol. 19, no. 1.
- [11] A. Mardhatillah, A. C. Sembiring, dan M. J. Sihombing, "Perancangan Jadwal Perawatan Mesin Loader di PT Kraton Menggunakan Metode Condition Based Monitoring (CBM)," *Blend Sains Jurnal Teknik*, vol. 4, no. 2, hlm. 235–247, Okt 2025, doi: 10.56211/blendsains.v4i2.1031.
- [12] I. Permana dan A. Arvianto, "ANALISIS PREVENTIVE DAN CORRECTIVE MAINTENANCE LOADING ARM PADA PT. PERTAMINA TBBM SEMARANG GROUP."
- [13] S. Caesar, R. H. Haliza, dan A. Qoiriah, "Predictive Maintenance untuk Kendaraan Bermotor dengan Menggunakan Support Vector Machine (SVM)," *Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 02, 2021.
- [14] Y. Heru Haerudin dan W. Dwi Wibowo, "Analisis Preventive Maintenance Mesin Compressor dengan Mean Time Between Failure dan Mean Time to Repair di PT Suzuki Indomobil Motor," *Journal of Management and Industrial Engineering*, vol. 3, no. 2, 2024.
- [15] M. Gustiawan dkk., "PERENCANAAN ULANG PENJADWALAN PERAWATAN MESIN EXTR UDER MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE DI PT STAEDTER INDONESIA," *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri Jurnal Taguchi*, vol. 1, no. 2, hlm. 134–270, doi: 10.46306/tgc.v1i2.
- [16] I. Pamungkas, H. T. Irawan, dan T. M. A. Pandria, "IMPLEMENTASI PREVENTIVE MAINTENANCE UNTUK MENINGKATKAN KEANDALAN PADA KOMPONEN KRITIS BOILER DI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP," *VOCATECH:*



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

Vocational Education and Technology Journal, vol. 2, no. 2,
hlm. 73–78, Apr 2021, doi: 10.38038/vocatech.v2i2.53.

[17] “safety factor”.

