



© 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



**STUDI KASUS KERUSAKAN *NOSE LANDING GEAR*
SHOCK STRUT PADA PESAWAT BOEING-7XX
DENGAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS* (RCA)
DI PT. XYZ**

LAPORAN TUGAS AKHIR

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Oleh:

Khilwan Fathoni

NIM. 2102311042

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**STUDI KASUS KERUSAKAN *NOSE LANDING GEAR*
SHOCK STRUT PADA PESAWAT BOEING-7XX
DENGAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS* (RCA)
DI PT. XYZ**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Khilwan Fathoni

NIM. 2102311042

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2024**



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS KERUSAKAN NOSE LANDING GEAR SHOCK STRUT
PADA PESAWAT BOEING-7XX DENGAN METODE ROOT CAUSE
ANALYSIS (RCA) DI PT. XYZ

Oleh:

Khilwan Fathoni

NIM. 2102311042

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh Pembimbing

Pembimbing 1

Ketua Program Studi
Diploma III Teknik Mesin

Rosidi. S.T. M.T.

NIP. 196509131990031001

Budi Yuwono. S.T.

NIP. 196306191990031002



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

STUDI KASUS KERUSAKAN NOSE LANDING GEAR SHOCK STRUT
PADA PESAWAT BOEING-7XX DENGAN METODE ROOT CAUSE
ANALYSIS (RCA) DI PT. XYZ

Oleh:
Khilwan Fathoni
NIM. 2102311042
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir ini di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 11 Juli 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik
Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Rosidi, S.T., M.T. NIP. 196509131990031001	Ketua		11, Juli 2024
2.	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M.T. NIP. 1965121319920031001	Anggota		11, Juli 2024
3.	Drs. Almahdi, M.T. NIP. 196001221987031002	Anggota		11, Juli 2024

Depok, 11 Juli 2024

Disahkan Oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

NIP. 197707142008121005



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Khilwan Fathoni
NIM : 2102311042
Program Stud : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir 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 Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Jakarta, 11 Juli 2024



Khilwan Fathoni
NIM. 2102311042

Hak Cipta :

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



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

STUDI KASUS KERUSAKAN *NOSE LANDING GEAR SHOCK STRUT* PADA PESAWAT BOEING-7XX DENGAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)* DI PT. XYZ

Khilwan Fathoni¹⁾, Rosidi¹⁾

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

Email: khilwan.fathoni.tm21@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Kerusakan pada *Nose Landing Gear Shock Strut* pada pesawat Boeing-777 merupakan masalah serius yang dapat mempengaruhi keselamatan penerbangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama kerusakan *Nose Landing Gear Shock Strut* menggunakan metode *Root Cause Analysis (RCA)* dengan pendekatan *Fishbone Diagram*. Studi ini dilakukan melalui analisis data kerusakan yang terjadi pada *Nose Landing Gear Shock Strut*, termasuk inspeksi fisik, review dokumen pemeliharaan, dan wawancara dengan teknisi pemeliharaan pesawat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan *Nose Landing Gear Shock Strut* disebabkan oleh beberapa faktor utama seperti kelelahan material, kesalahan pemeliharaan, dan kondisi operasional yang tidak sesuai AMM (*Aircraft Maintenance Manual*). Penggunaan *Fishbone Diagram* dalam *Root Cause Analysis* memungkinkan identifikasi faktor-faktor penyebab kerusakan secara sistematis dan menyeluruh. Temuan ini memberikan rekomendasi untuk perbaikan dalam prosedur pemeliharaan dan operasi guna mencegah kerusakan serupa di masa depan.

Kata Kunci: *Nose Landing Gear, Shock Strut, Boeing-777, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram, Aircraft Maintenance Manual.*



- 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

STUDI KASUS KERUSAKAN *NOSE LANDING GEAR SHOCK STRUT* PADA PESAWAT BOEING-7XX DENGAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)* DI PT. XYZ

Khilwan Fathoni¹⁾, Rosidi¹⁾

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

Email: khilwan.fathoni.tm21@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

Damage to the Nose Landing Gear Shock Strut on Boeing-777 aircraft is a serious problem that can affect flight safety. This study aims to identify the main causes of damage to the Nose Landing Gear Shock Strut using the Root Cause Analysis (RCA) method with a Fishbone Diagram approach. This study was conducted through data analysis of damage that occurred to the Nose Landing Gear Shock Strut, including physical inspection, review of maintenance documents, and interviews with aircraft maintenance technicians. The results showed that the damage to the Nose Landing Gear Shock Strut was caused by several main factors such as material fatigue, maintenance errors, and operational conditions that did not comply with the AMM (Aircraft Maintenance Manual). The use of Fishbone Diagram in Root Cause Analysis enables systematic and thorough identification of the factors causing the damage. The findings provide recommendations for improvements in maintenance and operation procedures to prevent similar failures in the future.

Keywords: Nose Landing Gear, Shock Strut, Boeing-777, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram, Aircraft Maintenance Manual.



KATA PENGANTAR

Puji serta Syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir yang berjudul “**STUDI KASUS KERUSAKAN NOSE LANDING GEAR SHOCK STRUT PADA PESAWAT B-7XX DENGAN METODE ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA) DI PT. XYZ**” telah diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu ucapan terimakasih yang tiada terhingga pantas diberikan kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Rosidi, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Budi Yuwono, S.T. Selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah mendidik dengan beberapa ilmu yang berguna.
5. Segenap Pimpinan dan Karyawan PT. XYZ yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian terutama Bapak Yogi Diantoro dan Bapak Vino.
6. Orang Tua tercinta yang telah memberikan do'a sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
7. Rekan-rekan seperjuangan Kelompok Studi Mahasiswa Teknik Mesin yang telah menjadi keluarga kedua di 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 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

Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan yang ada dalam pembuatan laporan ini. Penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menambah ilmu pengetahuan pembaca terutama pada bidang Teknik Mesin.

Jakarta, 11 Juli 2024

Khilwan Fathoni





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

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Nose Landing Gear</i>	6
2.1.1 <i>Komponen Nose Landing Gear</i>	6
2.2 <i>Shock Strut</i>	7
2.2.1 <i>Prinsip Kerja Shock Strut</i>	8
2.2.2 <i>Komponen Shock Strut</i>	8
2.3 <i>Perawatan Pesawat Terbang</i>	11



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

2.3.1	Perawatan Terjadwal Pada Pesawat Terbang (<i>Maintenance Schedule</i>)	11
2.3.2	Perawatan Pesawat Terbang Berdasarkan Tempat	12
2.3.3	Perawatan Pesawat Terbang Berdasarkan Waktu.....	13
2.4	<i>Root Cause Analysis</i> (RCA)	13
2.4.1	<i>Root Cause Analysis</i> (RCA) Dalam Dunia Dirgantara dan Penerbangan	14
2.4.2	Penerapan RCA di Dirgantara dan Penerbangan	14
2.4.3	Langkah-Langkah RCA di Dirgantara dan Penerbangan.....	14
2.4.4	Manfaat RCA di Dirgantara dan Penerbangan.....	15
2.5	Diagram Tulang Ikan (Diagram Ishikawa).....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....		18
3.1	Diagram Alir Penelitian	18
3.2	Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		21
4.1	<i>Data Engineer Report</i>	21
4.2	Inspeksi Pada Kebocoran <i>Nose Landing Gear Shock Strut</i>	21
4.3	<i>Root Cause Analysis</i> (RCA)	22
4.3.1	Faktor <i>Man</i> (Manusia).....	24
4.3.2	Faktor <i>Method</i> (Metode)	25
4.3.3	Faktor <i>Machine</i> (Mesin).....	26
4.3.4	Faktor <i>Environment</i> (Lingkungan).....	26
4.3.5	Faktor <i>Measurement</i> (Pengukuran).....	27
4.3.6	Faktor <i>Material</i> (Material)	28
4.4	Pembahasan Hasil <i>Root Cause Analysis</i> (RCA).....	29



© 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

4.5	Langkah-Langkah Perbaikan dan Pergantian Seal	31
4.6	Langkah-Langkah <i>Servicing Nose Landing Gear Shock Strut</i>	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....		57
LAMPIRAN.....		60





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. <i>Nose Landing Gear B-7xx</i>	6
Gambar 2. 2. <i>Shock Strut B-7xx</i>	8
Gambar 2. 3. <i>Nose Landing Gear Shock Strut B-7xx</i>	10
Gambar 2. 4. <i>Fishbone Diagram</i> (Sumber: https://www.researchgate.net)	17
Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian.....	18
Gambar 4. 1. <i>Fishbone Diagram Kebocoran Nose Landing Gear Shock Strut</i>	23
Gambar 4. 2. Diagram Fishbone Faktor Man (Manusia).....	24
Gambar 4. 3. Diagram Fishbone Faktor Metode.....	25
Gambar 4. 4. Diagram Fishbone Faktor Mesin.....	26
Gambar 4. 5. Diagram Fishbone Faktor Lingkungan	27
Gambar 4. 6. Diagram Fishbone Faktor Pengukuran.....	27
Gambar 4. 7. Diagram Fishbone Faktor Material	28
Gambar 4. 8. <i>NLG Inner Cylinder Hoist Equipment Sheet 1</i>	37
Gambar 4. 9. <i>NLG Inner Cylinder Hoist Equipment Sheet 2</i>	38
Gambar 4. 10. <i>Active Seal Replacement with the Spare Seals Sheet 1</i>	39
Gambar 4. 11. <i>Active Seal Replacement with the Spare Seals Sheet 2</i>	40
Gambar 4. 12. <i>Active Seal Replacement with the Spare Seals Sheet 3</i>	41
Gambar 4. 13. <i>Active Seal Replacement with the Spare Seals Sheet 4</i>	42
Gambar 4. 14. <i>Active Seal Replacement with the Spare Seals Sheet 5</i>	43
Gambar 4. 15. <i>NLG Lower Bearing Puller Equipment Sheet 1</i>	44
Gambar 4. 16. <i>NLG Lower Bearing Puller Equipment Sheet 2</i>	45
Gambar 4. 17. <i>NLG Lower Bearing Puller Equipment Sheet 3</i>	46
Gambar 4. 18. <i>NLG Lower Bearing Puller Equipment Sheet 4</i>	47
Gambar 4. 19. <i>Nose Landing Gear Shock Strut Servicing</i>	52
Gambar 4. 20. <i>Nose Landing Gear Shock Strut Servicing Sheet 1</i>	53
Gambar 4. 21. <i>Nose Landing Gear Shock Strut Servicing Sheet 2</i>	54
Gambar 4. 22. <i>Nose Landing Gear Shock Strut Servicing Sheet 3</i>	55
Gambar 4. 23. <i>Nose Landing Gear Shock Strut Servicing Adapter</i>	56

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

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. <i>Engineer Report</i>	21
Tabel 4. 2. Hasil Inspeksi Visual Pada <i>Nose Landing Gear Shock Strut</i>	21
Tabel 4. 3. Hasil Wawancara Faktor Manusia.....	24
Tabel 4. 4. Hasil Wawancara Faktor Metode	25
Tabel 4. 5. Hasil Wawancara Faktor Mesin.....	26
Tabel 4. 6. Hasil Wawancara Faktor Lingkungan	27
Tabel 4. 7. Hasil Wawancara Faktor Pengukuran	28
Tabel 4. 8. Hasil Wawancara Faktor Material.....	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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Garuda Maintenance Facility Aero Asia Tbk adalah perusahaan yang bergerak di bidang *maintenance, repair, and overhaul* (MRO), pesawat dan jasa industry. Sebagai MRO kelas dunia, GMF telah memperoleh sertifikasi otoritas penerbangan sipil dari lebih dari 20 negara, antara lain FAA (Amerika), EASA (Eropa), CASA (Australia), dan DGCA (Indonesia). PT. GMF AeroAsia terdiri dari unit-unit, yang setiap unit memiliki tugas dan fungsinya masing-masing. Salah satu unit yang ada di PT GMF AeroAsia adalah *Line Maintenance* (Unit TL).

Salah satu kegiatan yang dilakukan di unit *Line Maintenance* adalah perawatan dan perbaikan *Nose Landing Gear Shock Strut*, karena *landing gear* bertanggung jawab atas semua pergerakan pesawat ketika di *ground*. Pergerakan tersebut meliputi *take off, landing, taxiing* dan *parking*. Tanpa adanya *landing gear* tentunya pesawat akan sulit untuk melakukan semua pergerakan di *ground*. Salah satu bagian penunjang *landing gear* adalah *shock strut*. *Shock strut* berfungsi sebagai peredam akibat *impact* dari *landing gear* terhadap permukaan landasan[1]

Pada bulan Februari 2024, terdapat kasus kerusakan pada komponen sistem *Nose Landing Gear* Pesawat B-777 berupa *engineer report* yang melaporkan *After Aircraft Towing Found Nose Landing Gear Shock Strut Heavy Leak*. Hal ini mengakibatkan *Shock Strut* menjadi lebih kaku dan mengurangi kemampuannya dalam meredam guncangan dan getaran.

Untuk itu diperlukan evaluasi dari peristiwa tersebut sehingga dapat dilakukan *maintenance action* yang tepat dan maka dari itu, penelitian ini membahas tentang “STUDI KASUS KERUSAKAN *NOSE LANDING GEAR SHOCK STRUT* PADA PESAWAT B-7XX DI PT. XYZ”.



Hak Cipta :

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

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijabarkan diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kerusakan pada *Nose Landing Gear Shock Strut* pesawat B-7xx?
2. Bagaimana rekomendasi perbaikan *Nose Landing Gear Shock Strut* dengan menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) untuk memastikan pesawat tetap dalam kondisi prima dan layak terbang?

1.3 Batasan Masalah

Diperlukan ruang lingkup atau Batasan masalah dalam melakukan penelitian sehingga pembahasan lebih jelas dan terarah. Adapun Batasan masalah dalam penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan difokuskan pada sistem dan komponen *Nose Landing Gear Shock Strut* pesawat B-7xx, tidak akan melibatkan komponen sistem lain di PT. XYZ.
2. Penelitian ini akan berfokus pada penerapan metode RCA sebagai pendekatan utama, dan tidak akan membahas secara mendalam metode perawatan lainnya.
3. Penelitian ini hanya melakukan pergantian komponen pada sistem *Nose Landing Gear Shock Strut* pesawat B-7xx.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin diperoleh penulis dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan penyebab terjadinya kerusakan *Nose Landing Gear Shok Strut* pesawat B-7xx.
2. Melakukan perbaikan kerusakan *Nose Landing Gear Shock Strut* pesawat B-7xx.



Hak Cipta :

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

1.5 Manfaat Penelitian

1. Lebih memahami sistem *Nose Landing Gear Shock Strut* pada pesawat.
2. Dapat menentukan penyebab terjadinya kerusakan *Nose Landing Gear Shock Strut*.
3. Dapat melakukan *maintenance action* yang sudah tertulis dalam AMM (*Aircraft Maintenance Manual*).

1.6 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir

1. Menentukan topik permasalahan

Langkah pertama adalah menentukan topik permasalahan yaitu, kerusakan sistem *Nose Landing Gear Shock Strut* pesawat B-7xx.
2. Identifikasi masalah

Identifikasi dilakukan dengan cara wawancara dengan mentor dan karyawan yang bersangkutan.
3. Observasi Lapangan dan Studi Literatur

Observasi lapangan dilakukan langsung di PT. XYZ untuk melihat secara langsung permasalahan yang terjadi dan studi literatur dari AMM (*Aircraft Maintenance Manual*), jurnal, dan artikel.
4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung dan wawancara kepada mentor dan karyawan yang bersangkutan dengan topik yang diangkat.
5. Analisis Data

Pada tahap ini, seluruh data yang berhasil dikumpulkan akan dianalisis untuk dapat menentukan penyebab kerusakan sistem yang terjadi dan menemukan solusi yang dapat dilakukan saat perbaikan.
6. Kesimpulan

Pada tahap ini, hasil dari analisis data yang dilakukan akan dirangkum dan ditarik kesimpulannya.



1.7 Sistematika Penulisan

Bagian Utama

Bagian ini merupakan bagian utama/isi pembahasan tugas akhir, sehingga struktur dan sistemnya harus disesuaikan dengan topik pembahasan atau bidang penelitian tugas akhir. Lebih detailnya tugas akhir dibahas dan ditulis secara sistematis mengikuti petunjuk dari masing-masing tutor. Secara umum isi dan topik tugas akhir dapat mengikuti sistem sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Menguraikan latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan, ruang lingkup penelitian dan pembatasan masalah lokasi objek tugas akhir, garis besar metode penyelesaian masalah, manfaat yang akan didapat, dan sistematika penulisan keseluruhan tugas akhir.

BAB II Studi Pustaka

Memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penyusunan/penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam Tugas Akhir.

BAB III Metodologi Tugas Akhir

Pada bab ketiga berisi langkah-langkah penyusunan tugas akhir, yaitu identifikasi masalah penyebab kerusakan sistem *Nose Landing Gear Shock Strut*, pengumpulan dokumen dan data yang berkaitan dengan kerusakan pada sistem *Nose Landing Gear Shock Strut*, menganalisa sebab-akibat kerusakan *Nose Landing Gear Shock Strut*, menentukan maintenance action yang diperlukan berdasarkan AMM (*Aircraft Maintenance Manual*).

BAB IV Data dan Pembahasan

Pada bab keempat berisi tentang penyelesaian masalah yang terjadi pada kerusakan *Nose Landing Gear Shock Shock* pada pesawat B-7xx.

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

Pada bab kelima berisi tentang kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan. Isi kesimpulan ini harus menjawab permasalahan dan tujuan yang ditetapkan dalam Tugas Akhir, serta berisikan saran-saran yang berkaitan dengan Tugas Akhir.



© 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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan pada kasus kebocoran *Nose Landing Gear Shock Strut*, maka dapat disimpulkan:

1. Kerusakan *Nose Landing Gear Shock Strut* disebabkan oleh kebocoran pada komponen *shock strut*, ditunjukkan dengan keluarnya *fluid* dari *inner cylinder shock strut*, dan jumlah *fluid* yang menetes sebanyak lebih dari 20 tetes secara terus menerus selama jangka waktu 5 menit. Metode yang digunakan untuk mengetahui penyebab kebocoran *Nose Landing Gear Shock Strut* adalah menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA), kemudian direpresentasikan menggunakan *Fishbone Diagram*. Merujuk pada data *fishbone* diagram, faktor penyebab utama kebocoran *Nose Landing Gear Shock Strut* disebabkan oleh faktor *man*, yaitu kelalaian teknisi ketika melakukan tindakan perbaikan yang mengalami *complacency* dan *lack of awerness*
2. Tindakan perbaikan yang dilakukan dalam kasus kebocoran *Nose Landing Gear Shock Strut* yaitu melakukan inspeksi dan perawatan sesuai jadwal dan melakukan inspeksi sesuai prosedur AMM, kemudian melakukan *Replacement Active Seals, Spare Seals and Gland Nut Scraper Ring*, dan melakukan *Servicing Nose Landing Gear Shock Strut* sesuai dengan referensi AMM (*Aircraft Maintenance Manual*).

5.2 Saran

1. Untuk mencegah terjadinya kebocoran di masa mendatang, sebaiknya melakukan *preventive maintenance* yaitu dengan *daily check inspection* yang sesuai dengan prosedur dan mematuhi jadwal *maintenance* yang sudah ditentukan.
2. Untuk mencegah terjadinya kelalaian, maka dilakukan pelatihan untuk para teknisi agar memiliki kompetensi, dan melakukan perbaikan sesuai standar AMM (*Aircraft Maintenance Manual*).



DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. A. Negara, S. Tinggi, T. Kedirgantaraan, dan Y. Abstrak, “KERUSAKAN NOSE WHEEL STEERING PADA PESAWAT BOEING 737-200 SERIES,” 2017. [Daring]. Tersedia pada: www.aerospace-picture.net
- [2] R. A dan A. BT, “Design and Analysis Aircraft Nose and Nose Landing Gear,” *Journal of Aeronautics & Aerospace Engineering*, vol. 04, no. 02, 2015, doi: 10.4172/2168-9792.1000144.
- [3] A. Jinadu, O. A. Olayemi, Q. Tijani, dan A. Salaudeen, “Characterization of Boeing 777 Nose Landing Gear to Better Withstand Rough Landing,” *International Journal of Engineering Research in Africa*, vol. 66, hlm. 75–90, Sep 2023, doi: 10.4028/p-Fg9nj7.
- [4] M. Syahril, “FENOMENA SERANGAN KOROSI GALVANIK PENYEBAB PATAH NOSE LANDING GEAR PESAWAT TERBANG,” 2019.
- [5] Nishanth P, Prabakaran N, Akshay R Walikar, Rakesh Ichangi, Ravishankar R N, dan Vijay, “Material Replacement and Fatigue Analysis of Nose Landing Gear’s Shock Strut,” *ACS Journal for Science and Engineering*, vol. 3, no. 1, hlm. 32–41, Mar 2023, doi: 10.34293/acsjse.v3i1.59.
- [6] S. Agung Fathona, P. D. Studi, T. Mesin-Perawatan Rangka dan Mesin Pesawat, J. Teknik Mesin, P. Negeri Jakarta, dan J. G. A Siwabessy, “Studi Kasus Penyebab Terjadinya Nose Wheel Vibration Pada Pesawat Boeing 737-800,” 2021. [Daring]. Tersedia pada: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [7] GMF AeroAsia Learning Service, “Module Maintenance Management,” 2015.
- [8] Y Rachmatulloh, “Aircraft Maintenance Check,” 2012.
- [9] B. Vo, E. Kongar, dan M. F. Suarez-Barraza, “Root-Cause Problem Solving in an Industry 4.0 Context,” *IEEE Engineering Management Review*, vol. 48, no. 1, hlm. 48–56, Mar 2020, doi: 10.1109/EMR.2020.2966980.

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

- [10] N. Silva, M. Vieira, J. Cunha, dan R. Chillarege, "Evaluating a Corpus of Root Causes and Measures to Guide RCA Processes in Critical Software," dalam *2017 IEEE 18th International Symposium on High Assurance Systems Engineering (HASE)*, IEEE, 2017, hlm. 17–24. doi: 10.1109/HASE.2017.19.
- [11] Kaarle Parikka, "What Is Root Cause Analysis (RCA) and Why it Matters."
- [12] Sashkia Dewi Ali, "Fishbone Diagram. Jakarta: Binus University," 2017.
- [13] GMF AeroAsia, "Aircraft Maintenance Manual B-777-200/300: NOSE LANDING GEAR SHOCK STRUT SEALS - MAINTENANCE PRACTICES TASK: 32-21-25," 2021.
- [14] GMF AeroAsia, "NOSE LANDING GEAR AND DOORS-INTRODUCTION 777-200/300 AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL GIA ALL EFFECTIVITY," 2015.
- [15] GMF AeroAsia, "Aircraft Maintenance Manual B-777-200/300: Nose Landing Gear Shock Strut Servicing Task: 12-15-02," 2015.

**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, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan 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

Engineer Report and Maintenance Report

2F MAC	ENGINE POSITION	#1	#2	#3	#4	FLIGHT NO	DEP STA	A/C REG	D	D	M	M	Y	Y	SEQ No	PART NUMBER	MEL RJ	EXTR	F I C
	PEAK START EGT					CAK	GH	05022A	7	7									8221
MODE	N1					Subject										POS	SERIAL No. IN	SERIAL No. OUT	
FLAPS	EGT					- MAINTENANCE -													
OAT	N2					REF ORDER 805033774													
QFE						FOUND NLG SHOCK STRUT WAS													
ELEV						LEAKING													
V2/KIAS						PERFORMED REPLACEMENT ACTIVE SEALS,													
						SPARE SEALS AND GUARD NUT SCRAPER													
VIBRATION	FAN					DUNG													
TURBINE						REF AMM 32-21-25-960-809-002													
NACELLE TEMP						REV # 1000 JAN 05, 2014													
CRMS TIME	N1					Sign													
GROSS WEIGHT	EGT					FLIGHT TIME													
FL	N2					HYD REFILL													
PACK	F/F					OIL REFILL													
TAT	PREU IPR					APU													
TAS	FAI VIB					Adm STA													
MACH	TURB VIB					D D M M													
SAT	OIL PRS					Time													
IAS	OIL TMP					Sign													

Maintenance Support Action Order Nose Landing Gear Shock Strut Repacking or Seal Repair

		MAINTENANCE DISCREPANCY AND RECTIFICATION	
SEQUENCE NO. : 0000		COPY COUNT: 0001	
MS:PK-GIH NLG NEED REPACKING D/T LEAKAGE			
PM/PS:		PK-GIH	
WORK PACKAGE NO : N/A WORK CENTER / PLANT : N/A		ORDER : 805033774	
RAISED BY : Mr Natan Widhiarso		ORIGINATING ORDER: N/A	
		DEFECT RAISE DATE: 05.02.2024	
JOB DESCRIPTION		MECH	INSP

OPS. No.	DISCREPANCIES FOUND DURING INSPECTION(Use reverse side if necessary):	Insp