



© 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



GMFAeroAsia
GARUDA INDONESIA GROUP

ANALISA KERETAKAN *COWL LIP SKIN* PADA *ENGINE NACELLE* PADA PESAWAT AIRBUS A3xx

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI**

Oleh :

**JERRY WILLYAM DAVID
NIM. 1902313003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
KONSENTRASI PERAWATAN RANGKA DAN MESIN PESAWAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PNJ – PT. GMF AeroAsia

ANALISA KERETAKAN *COWL LIP SKIN* PADA *ENGINE NACELLE* PADA PESAWAT AIRBUS A3xx

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Mesin Konsentrasi Perawatan Rangka dan Mesin Pesawat, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI**

Oleh:

**JERRY WILLYAM DAVID
NIM. 1902313003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
KONSENTRASI PERAWATAN RANGKA DAN MESIN PESAWAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2022**



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

ANALISA KERETAKAN COWL LIP SKIN PADA ENGINE NACELLE
PADA PESAWAT AIRBUS A3xx

Oleh:

Jerry Willyam David
NIM. 1902313006

Program Studi Teknik Mesin Konsentrasi Perawatan Rangka dan Mesin Pesawat

Laporan Tugas Akhir telah disetujui pembimbing

Ketua Program Studi
Diploma III Teknik Mesin

Pembimbing

Fajar Mulyana S.T., M.T.
NIP. 19805222011011003

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



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

**ANALISA KERETAKAN COWL LIP SKIN PADA ENGINE NACELLE
PADA PESAWAT AIRBUS A3xx**

Oleh:

Jerry Willyam David
NIM. 1902313006

Program Studi Teknik Mesin Konsentrasi Perawatan Rangka dan Mesin Pesawat

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang tugas akhir di hadapan Dewan Penguji pada Kamis, 25 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Konsenterasi Perawatan Rangka dan Mesin Pesawat

DEWAN PENGUJI

| No. | Nama | Posisi Penguji | Tanda Tangan | Tanggal |
|-----|--|----------------|--------------|---------------------------|
| 1. | Ir. Benhur Nainggolan, M.T. NIP. 196106251990031003 | Ketua | | Kamis, 25 Agustus 2022 |
| 2. | Dr. Belyamin, M.Sc.Eng, B.Eng(Hons) NIP. 196301161993031001 | Anggota | | Kamis, 25 Agustus 2022 |
| 3. | P. Jannus, S.T., M.T. NIP. 196304261988031004 | Anggota | | Kamis, 25 Agustus 2022 |

Depok, Agustus 2022

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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



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 PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jerry Willyam David
NIM : 1902313003
Program studi : Teknik Mesin Konsentrasi Perawatan Rangka dan Mesin Pesawat Kerjasama PT GMF Aeroasia

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.

Depok, 29 Agustus 2022



Jerry Willyam David
NIM. 1902313006



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

ANALISA KERETAKAN COWL LIP SKIN PADA ENGINE NACELLE PADA PESAWAT AIRBUS A3xx

Jerry Willyam David¹⁾, Muslimin¹⁾

¹⁾Program Studi D3 Teknik Mesin-Perawatan Rangka dan Mesin Pesawat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jalan Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425.
Telp : +6221 7270044 Fax : (021) 7270034
Email: jerrywilliam962@gmail.com

ABSTRAK

Nose Cowl adalah bagian dari *engine nacelle* yang bertugas sebagai jalur masuk aliran udara untuk menyuplai udara ke mesin pesawat untuk menghasilkan gaya dorong (*thrust*). Masalah yang sering terjadi pada *nose cowl engine Rolls-Royce Trent 7xx* adalah terjadinya *crack* yang disebabkan oleh *high vibration pada fan*. Pada penelitian ini, dilakukan analisa untuk mencari tahu akar permasalahan dari penyebab *nose cowl lip skin crack* pada pesawat A3xx serta cara penanganannya. Metode yang digunakan menggunakan metode Analisa data kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian pada penyebab *nose cowl lip skin crack*, ditemukan bahwa komponen *fan blade* yang menyebabkan keretakan pada *nose cowl lip skin*. Penanganan yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan penggantian komponen sesuai dengan *Structure Repair Manual (SRM)* dan melakukan *trim balance* sesuai *Aircraft Mainenance Manual (AMM)*

Kata Kunci : *nose cowl, engine nacelle, high vibration, fan blade*

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

ANALYSIS OF THE COWL LIP SKIN CRACK ON ENGINE NACELLE ON AIRBUS A3xx

Jerry Willyam David¹⁾, Muslimin¹⁾

¹⁾Program Studi D3 Teknik Mesin-Perawatan Rangka dan Mesin Pesawat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jalan Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425.
Telp : +6221 7270044 Fax : (021) 7270034
Email: jerrywilliam962@gmail.com

ABSTRACT

Nose Cowl is part of the engine nacelle which provide the airflow to supply air to the aircraft engine to generate thrust. The problem that often occurs in the Rolls-Royce Trent 7xx engine nose cowl is the occurrence of cracks caused by high vibration on the fan. In this study, an analysis was carried out to find out the root cause of the nose cowl lip skin crack on the A3xx aircraft and how to handle it. The method used is analytical qualitative method. Based on the results of research on the causes of nose cowl lip skin crack, it was found that the fan blade component caused cracks in the nose cowl lip skin. Handling taken to overcome this problem is to replace components in accordance with the Structure Repair Manual (SRM) and trim balance according to the Aircraft Maintenance Manual (AMM).

Keywords : *nose cowl, engine nacelle, high vibration, fan blade*

**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 syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat kasih karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisa Keretakan *Cowl Lip Skin* pada *Engine Nacelle* Pada Pesawat Airbus A3xx”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan diploma tiga (D3) Jurusan Teknik Mesin Konsentrasi Perawatan Rangka dan Mesin Pesawat di Politeknik Negeri Jakarta.

Saya ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada berbagai pihak yang membimbing dan mendukung saya dalam menyelesaikan tugas akhir yaitu :

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan *support* kepada penulis
2. Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir, Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.
3. Ketua Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, Bapak Fajar Mulyana S.T., M.T.
4. Mas Ongki dari unit *engineering* yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan permasalahan dalam Tugas Akhir.

Saya menyadari dalam penulisan tugas akhir ini, masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, saya terbuka atas segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca.



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| HALAMAN PERSETUJUAN | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS..... | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN | x |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Penulisan | 2 |
| 1.5 Manfaat Penulisan..... | 2 |
| 1.6 Metode Penelitian Laporan Tugas Akhir | 2 |
| 1.7 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Engine Nacelle | 4 |
| 2.2 Low Pressure Compressor..... | 5 |
| 2.3 Pressure Distribution | 6 |
| 2.4 Prinsip kerja Airfoil..... | 7 |
| 2.5 Aircraft Maintenance Manual (AMM)..... | 7 |
| 2.6 Structure Repair Manual (SRM)..... | 8 |
| 2.7 Fan Blade Balancing | 8 |
| 2.8 S-N Diagram | 8 |
| 2.9 Rivet Butt Joint | 9 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 10 |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian | 10 |
| 3.2 Keterangan Diagram Alir Pembuatan Tugas Akhir | 11 |
| 3.3 Metode Pemecahan Masalah | 12 |
| BAB IV PEMBAHASAN | 14 |
| 4.1 <i>Maintenance Report Data</i> | 14 |
| 4.2 <i>Analisis Penyebab Nose Cowl Lip Skin Crack</i> | 14 |
| 4.3 <i>Tindakan Maintenance pada keretakan nose cowl lip skin</i> | 16 |
| 4.4 <i>Tindakan Maintenance pada High Vibration Engine</i> | 28 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 36 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 36 |
| 5.2 Saran..... | 36 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 37 |
| LAMPIRAN..... | 38 |



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 4.1 Data Maintenance Report - Masalah Keretakan Pada *Nose Cowl*
Lipskin14





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 <i>Engine Nacelle Layout</i> | 4 |
| Gambar 2.2 <i>Nose Cowl Layout</i> | 5 |
| Gambar 2.3 <i>Engine Layout</i> | 5 |
| Gambar 2.4 <i>Fan Blade Layout</i> | 6 |
| Gambar 2.5 Distribusi tekanan pada <i>airfoil</i> | 6 |
| Gambar 2.6 Prinsip Kerja <i>Airfoil</i> | 7 |
| Gambar 2.7 <i>Fan Blade Balancing</i> | 8 |
| Gambar 2.8 <i>Fatigue curve for all 2xxx alloy products.</i> | 9 |
| Gambar 2.9 <i>Butt joint</i> | 9 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian..... | 10 |
| Gambar 3.2 <i>Nose cowl lip skin crack causes</i> | 13 |
| Gambar 4.1 Hasil Investigasi <i>Airbus dan Rolls-Royce</i> | 15 |
| Gambar 4.2 Susunan blade pada fan..... | 15 |
| Gambar 4.3 <i>S-N diagram for all 2xxx alloy products.</i> | 16 |
| Gambar 4.4 <i>Details Of The Replacement Of The Repair Cut-Out</i> | 25 |
| Gambar 4.5 <i>Details Of The Replacement Lip Skin Segments.</i> | 26 |
| Gambar 4.6 <i>Details Of The Repair Patch And The Rivet Pattern.</i> | 27 |
| Gambar 4.7 <i>Installation Of The Repair Parts.</i> | 28 |
| Gambar 4.8 <i>Trim balance – LP compressor rotor</i> | 29 |
| Gambar 4.9 <i>Trim balance bolt.</i> | 32 |
| Gambar 4.10 Perhitungan Balance Correction..... | 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 Technical Follow-Up 7161000005 | 38 |
| Lampiran 2 Data Engineering Review Committee Pada Nose Cowl Lip Skin (Maintenance Report) | 39 |
| Lampiran 3 Aircraft maintenance manual (AMM) 71-00-00-700-843-A | 40 |
| Lampiran 4 Structure repair manual (SRM) 54-10-01 | 41 |
| Lampiran 5 Hasil Wawancara dengan pihak <i>Engineering Powerplant</i> | 43 |
| Lampiran 6 Dokumentasi Keretakan pada <i>Nose Cowl Lip Skin</i> | 44 |





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

Engine nacelle merupakan bagian tempat pemasangan sekaligus rumah dari mesin pesawat udara. Bentuk nacelle tersebut harus *streamline* terhadap udara. *Cowl Lip Skin* adalah bagian terluar dari *engine nacelle* yang berguna sebagai pelindung lapisan terluar. Karena berada di bagian terluar dan melapisi bagian mesin, *cowl lipskin* menjadi bagian yang rawan mengalami masalah. Masalah tersebut dapat terjadi karna faktor dari luar pesawat atau bahkan karna masalah pada bagian dalam *engine* itu sendiri.

Pada periode 1 Januari 2017 sampai dengan 1 Januari 2021 terdapat 4 kasus kerusakan yang dilaporkan oleh pihak maintenance mengenai *nose cowl lipskin* pada pesawat Airbus A3xx. Berdasarkan *maintenance report*, jenis kegagalan tersebut adalah *nose cowl lipskin crack*, sehingga pesawat tersebut mengalami delay untuk perbaikan. Untuk mengurangi masalah tersebut perlu dilakukan evaluasi dan *troubleshoot* pada *nose cowl lipskin* sehingga dapat menerapkan *maintenance* yang sesuai dengan *manual book* dan tetap menjaga *airworthiness* pada pesawat. Sehingga tema yang diangkat oleh penulis adalah “Analisa keretakan *nose cowl lipskin* pada Pesawat Airbus A3xx”.



© 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

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas pada tugas akhir ini adalah :

1. Apa penyebab terjadinya keretakan pada *Nose cowl lip skin*?
2. Bagaimana cara mengatasi keretakan pada *Nose cowl lip skin* ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas pada tugas akhir ini adalah :

1. Hanya membahas kegagalan dalam bentuk keretakan pada *Cowl lip skin*
2. Menggunakan Data *Maintenance Report* Airbus A3xx dari tahun 2017-2021

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan pada tugas akhir ini adalah :

1. Dapat menentukan penyebab terjadinya keretakan pada *Nose Cowl Lipskin*.
2. Dapat melakukan perbaikan dan perawatan pada *Nose Cowl Lipskin*

1.5 Manfaat Penulisan

Manfaat penulisan pada tugas akhir ini adalah :

1. Menambah pengetahuan tentang masalah keretakan pada *cowl lipskin* pada *engine nacelle* pesawat Airbus A3xx
2. Menganalisis penyebab terjadinya keretakan pada *nose cowl lipskin* pada pesawat Airbus A3xx
3. Mengaplikasikan prosedur *maintenance action* sesuai dengan *Structure repair manual (SRM)* dan *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*

1.6 Metode Penelitian Laporan Tugas Akhir

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan observasi di lapangan yang dilakukan di PT. XYZ. Mengumpulkan data sekunder terkait berupa *Maintenance report*, *Technical Follow-Up (TFU)* dan *Structure Repair Manual (SRM)* yang berisikan laporan kerusakan dan cara melakukan perbaikannya. Serta melakukan wawancara dengan teknisi dan instruktur terkait dengan topik yang akan dibahas.



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

Dalam penulisan laporan tugas akhir disusun dalam beberapa bab, yaitu sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Berisi studi pustaka dan kajian teori yang berkaitan dengan topik yang diteliti.

BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir

Berisi penjelasan tentang diagram alir dan pembahasan langkah kerja pengerjaan tugas akhir.

BAB IV

Berisi hasil pembahasan tentang penyelesaian masalah *Cowl Lip Skin crack* pada pesawat Airbus A3xx

BAB V

Berisi kesimpulan yang didapatkan berdasarkan data yang telah dianalisis

**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 mengumumikan 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 dari pembahasan pada bab 4, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisa dengan pihak engineering dan manufaktur (Rolls-Royce), faktor yang menjadi penyebab keretakan *nose cowl lip skin* adalah *fatigue material* dan faktor yang menjadi penyebab *high vibration* pada *nose cowl lip skin* adalah distribusi *pressure* yang berbeda pada tiap susunan *blade*.
2. *Maintenance action* yang dilakukan apabila terjadi keretakan *nose cowl lip skin* akibat *high vibration* pada *fan* adalah dengan melakukan penggantian pada bagian keretakan sesuai dengan referensi *structure repair manual* (SRM) 54-10-01. Dan untuk penanganan *high vibration* pada *fan* dilakukan *trim balance* sesuai dengan referensi *aircraft maintenance manual* (AMM) 71-00-00-700-843-A. Selain itu *fan* juga dapat dikirim kembali kepada pihak manufaktur agar dapat dilakukan *re-pattern*, yaitu rekonstruksi ulang susunan *blade* sehingga *pressure distribution* pada *blade* menjadi seragam.

5.2 Saran

1. Pada penelitian tugas akhir ini membahas tentang *keretakan pada nose cowl lip skin* pada pesawat A3xx. Dikarenakan keretakan pada pesawat adalah masalah yang serius dan memerlukan biaya perbaikan dan perawatan yang besar, maka diperlukan adanya studi lebih lanjut terhadap *pressure distribution* pada *fan blade* untuk meminimalisir kegagalan yang telah terjadi dan menciptakan *maintenance program* yang lebih baik.
2. Dikarenakan penelitian ini memiliki batasan masalah, penulis menyarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penyebab keretakan *nose cowl lip skin* yang dapat disebabkan oleh faktor lainnya.



Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Basic Aircraft Maintenance Training Manual Module 9 – Aircraft Structure 2015*
- [2] *Basic Aircraft Maintenance Training Manual Module 11 – Gas Turbine Engine 2015*
- [3] *Basic Aircraft Maintenance Training Manual Module 8 – Basic Aerodynamics 2015*
- [4] Structure Repair Manual. *Skybrary.aero*, 2021. <https://skybrary.aero/articles/structural-repair-manual>
- [5] Aircraft Maintenance Manual. *Aviationhunt*, 2021. <https://www.aviationhunt.com/aircraft-maintenance-manual/>
- [6] Stress Analysis Of Riveted Butt Joint - INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING RESEARCH & TECHNOLOGY (IJERT). 2013
- [7] RELIABILITY- A Python library for reability engineering, 2019. <https://reliability.readthedocs.io/en/latest/SN%20diagram.html#:~:text=An%20S%2DN%20diagram%20is%20a,of%20cycles%20is%20scaled%20logarithmically.>



Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Technical Follow-Up 7161000005

Applicability:

A330 A/C powered by Rolls-Royce Trent 700 engines

Description

Several Air Intake Lip Skin cracked were reported to Airbus. These damages are detectable during walk around and lead to operational disruptions, AOGs and unscheduled maintenance.

Through the FAIR item the item was vote as one of the highest burden for the fleet (Top ten FAIR item). This lead Airbus and its partners to classified the item as Major In Service Problem (MISP).

Consequence

If the cracks found during the walk-around on the aircraft are larger than the SRM the Nose cowl will have to be repaired or replaced thus causing AOGs and delays.

Investigation Status

Airbus and Rolls-Royce worked together to define the root cause.

Lab analysis the investigation shown that the lip skin cracks are due to an acoustic phenomenon created by the engine when operating which induces a high level of vibration leading to high cycle fatigue.

On some engines this phenomenon create loads higher than the design specifications.

Mitigation / Interim Plan

ADL are available in the SRM (2 inches cracks allowed per SRM 54-10-01)

The air inlet could be permanently repaired thanks to the following repairs:

- Permanent patch repair per SRM 54-10-01:
 - o Repair n°1 - FRSZ001 - Lip Skin Segment Replacement Repair
 - o Repair n°3 - FRSZ003 - Lip Skin Intake Side Edge Patch Repair
- Permanent patch repair per repeat TV183396 simplified « hand formed » patch repair on specific areas (SRM March 2019).



Hak Cipta :

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

Lampiran 2 Data Engineering Review Committee Pada Nose Cowl Lip Skin (Maintenance Report)

[A330 – 200/300] ATA 54-10 – NOSE COWL LIPSKIN CRACK

| | | |
|---|---|---|
| Issue : Nose Cowl – <u>Lipskin</u> - Crack | Impact : Delays, AOG, Removals, Send to OEM | References : TFU 71.61.00.005 |
|---|---|---|

Root Cause / Investigation :

- Lab analysis the investigation shown that the lip skin cracks are due to an acoustic phenomenon created by the engine when operating which induces a high level of vibration leading to high cycle fatigue.
- On some engines this phenomenon create loads higher than the design specifications.

Mitigation :

ADL are available in the SRM (2 inches cracks allowed per SRM 54-10-01) The air inlet could be permanently repaired as per the following references :

1. Permanent patch repair per SRM 54-10-01:
 - Repair no.1 : FRSZ001 Lip Skin Segment Replacement Repair
 - Repair no.3 : FRSZ003 Lip Skin Intake Side Edge Patch Repair
2. Permanent patch repair per repeat TV183396 simplified « hand formed » patch repair on specific areas (SRM March 2019).

Solution :

- Min-Max the material for repair ref SRM 54-10-01



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 krit
- 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 3 Aircraft maintenance manual (AMM) 71-00-00-700-843-A

7/28/22, 4:01 PM GIA - A330 - AMM - 01-Jul-2022 - 71-00-00-700-843-A - Test No.16 The LP Compressor Rotor Trim Balance

AIRBUS

| CUSTOMIZATION | AIRCRAFT TYPES | DOCTYPES | REVISION DATE | REVISION NUMBER | TITLE |
|---------------|----------------|----------|---------------|-----------------|--|
| GIA | A330 A340 | AMM | 01-Jul-2022 | 93 | 71-00-00-700-843-A - Test No.16 The LP Compressor Rotor Trim Balance |

TAIL NUMBER - MSN - FSN:
Print date: 2022-07-26 11:01:14

(3) If the aircraft begins to move while performing an engine run, immediately set all the thrust levers to idle position.

4. Procedure
SUBTASK 71-00-00-710-150-A

CAUTION: DURING STATIC GROUND OPERATION, YOU MUST NOT OPERATE THE ENGINE CONTINUOUSLY IN THE RANGE BETWEEN 1.16 AND 1.28 EPR. IT IS PERMITTED TO OPERATE THE ENGINE IN THIS RANGE DURING STATIC GROUND OPERATION ONLY WHEN YOU INCREASE OR DECREASE THRUST. IF YOU DO NOT OBEY THESE INSTRUCTIONS, DAMAGE TO THE ENGINE CAN OCCUR.

A. Find the Initial Maximum Vibration
[Ref. Fig. Trim Balance - LP Compressor Rotor](#)

NOTE: The maximum permissible vibration during engine operation is 3.3 vibrations units 1.0 in/sec (25,4 mm/s).

- (1) Start both engines [Ref. AMM TASK 71-00-00-860-810](#) or [Ref. AMM TASK 71-00-00-860-811](#).
- (2) Operate both engines at the minimum idle for 5 minutes.

NOTE: You must obey the operating limits at all times.
NOTE: Do not do this step if the engine was operated for 5 minutes at minimum idle during the start procedure.

- (3) Make a record of the Engine Pressure Ratio (EPR) value where the LP order vibration is at a maximum.

CAUTION: DO NOT LET THE EPR INCREASE TO MORE THAN THE LOWER OF THESE TWO VALUES:

- AN EPR OF 1.54, OR
- THE MAXIMUM CALCULATED EPR FOR THE DAY.

- (a) Slowly increase the non tested engine speed to 1.284 EPR.
- (b) Slowly increase the tested engine speed to the maximum static EPR for the day or 1.54 EPR; whichever is the LOWER.

During the time you increase the engine speed, monitor the Low Pressure (LP) order vibration on the applicable Multipurpose Control & Display Unit (MCDU) menu fan or fan unbalance data [Ref. AMM TASK 73-25-34-740-837](#).

- (c) or fan unbalance data [Ref. AMM TASK 73-25-34-740-837](#).
- (d) Make a record of EPR where the LP order vibration is at a maximum.

- (4) Decrease the engine speed to the EPR value of maximum LP order vibration (recorded in 3.(c)).
- (5) Operate the engine at this condition for one minute or until the vibration level becomes stable.
- (6) Look at the applicable MCDU menu for fan unbalance data [Ref. AMM TASK 73-25-34-740-837](#) and record the data required in Table 1 [Ref. Fig. Trim Balance - LP Compressor Rotor](#)
refer to:
 - the LP order vibration (inches/second)
 - the Phase angle
 - the N1 speed.
- (7) Operate the engine

CAUTION: DO NOT LET THE EPR INCREASE TO MORE THAN THE LOWER OF THESE TWO VALUES:


about:blank © AIRBUS S.A.S. ALL RIGHTS RESERVED. CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY DOCUMENT. 3/25



Lampiran 4 Structure repair manual (SRM) 54-10-01

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



RB211 TRENT

STRUCTURAL REPAIR
MANUAL

REPAIR NO. 3 (FRS2003)

AIR INTAKE COWL - LIP SKIN INTAKE SIDE EDGE PATCH REPAIR

1. General
 - A. This repair may be used to repair damage to the lip skin intake side edge on the air intake cowl.
 - B. This repair removes the damaged area and installs a repair patch.
 - C. Damage extending beyond the highlight cannot be repaired to FRS2003.
2. Referenced Information

| REFERENCE | DESIGNATION |
|---------------------------|---|
| 54-02-03 | Protective Treatment - Metallic Surfaces |
| 54-02-10 | Fasteners - Installation/Removal |
| 54-10-01, Repair No.4 | Aerodynamic Sealant Replacement |
| AMM TASK 70-20-02-230-804 | Water Washable Fluorescent Penetrant Inspection |
3. Equipment and Material
 - A. Standard equipment
 - Suction cleaner
 - Standard workshop tools
 - B. Consumable materials

| REFERENCE | DESIGNATION |
|------------------|---|
| R OMat 135 | METHYLETHYLKETONE |
| OMat 150 | ACETONE (Alternative to MEK) |
| R OMat 175D | CHROMATE CONVERSION COATING |
| R OMat 2/101 | LINT-FREE CLOTH |
| R LOCAL SUPPLIER | ALUMINIUM ALLOY 2219-T31*;0.063 in. (1,60 mm) THICK |
| OMat 262 | MARKING PEN |
| OMat 4/47 | JOINTING COMPOUND |
| OMat 5/31 | WATERPROOF SILICON CARBIDE ABRASIVE PAPER |

R **NOTE:** Aluminium Alloy 2219-0 may be used in lieu of 2219-T31, but a different heat treatment procedure will be required. Contact Shorts Repair Engineering for details.

EFFECTIVITY: TRENT

REPAIR NO.3
54-10-01
Page 201
Mar. 10/08

Printed in Great Britain


Lampiran 5 Hasil Wawancara dengan pihak Engineering Powerplant

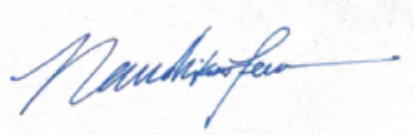
RABU, 6 JULI 2022

**ANALISA KERETAKAN COWL UP SKIN
PADA ENGINE MACELE PADA PESAWAT AIRBUS A3XX**

- 1) Apa yang menjadi penyebab high vibration pada engine rols-royce trent 700?
↳ Karena ketidakseragaman distribusi pressure pada masing - masing blade pada fan
(sumber : meeting dengan Technical Representative Rols-royce di Indonesia)
- 2) Bagaimana pihak maintenance mengatasi high vibration pada fan?
↳ Dengan melakukan trim balance (menambah pemberat) sehingga momen weight antara potri satu dan lainnya dengan nilai tertentu menjadi seimbang
- 3) Apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah distribusi pressure yang tidak seragam?
↳ Rekonstruksi ulang potri blade yang potri nya akan ditunjang oleh manufaktur berdasarkan perhitungan dari program yang dimiliki manufaktur sehingga distribusi pressure kembali sesuai dengan requirement.

Maintenance untuk high vibration hanya trim balance re-pattern itu dilakukan khusus, tidak selalu dilakukan hanya pada case - case tertentu.


(JERRY WILLIAM)
MAHASISWA

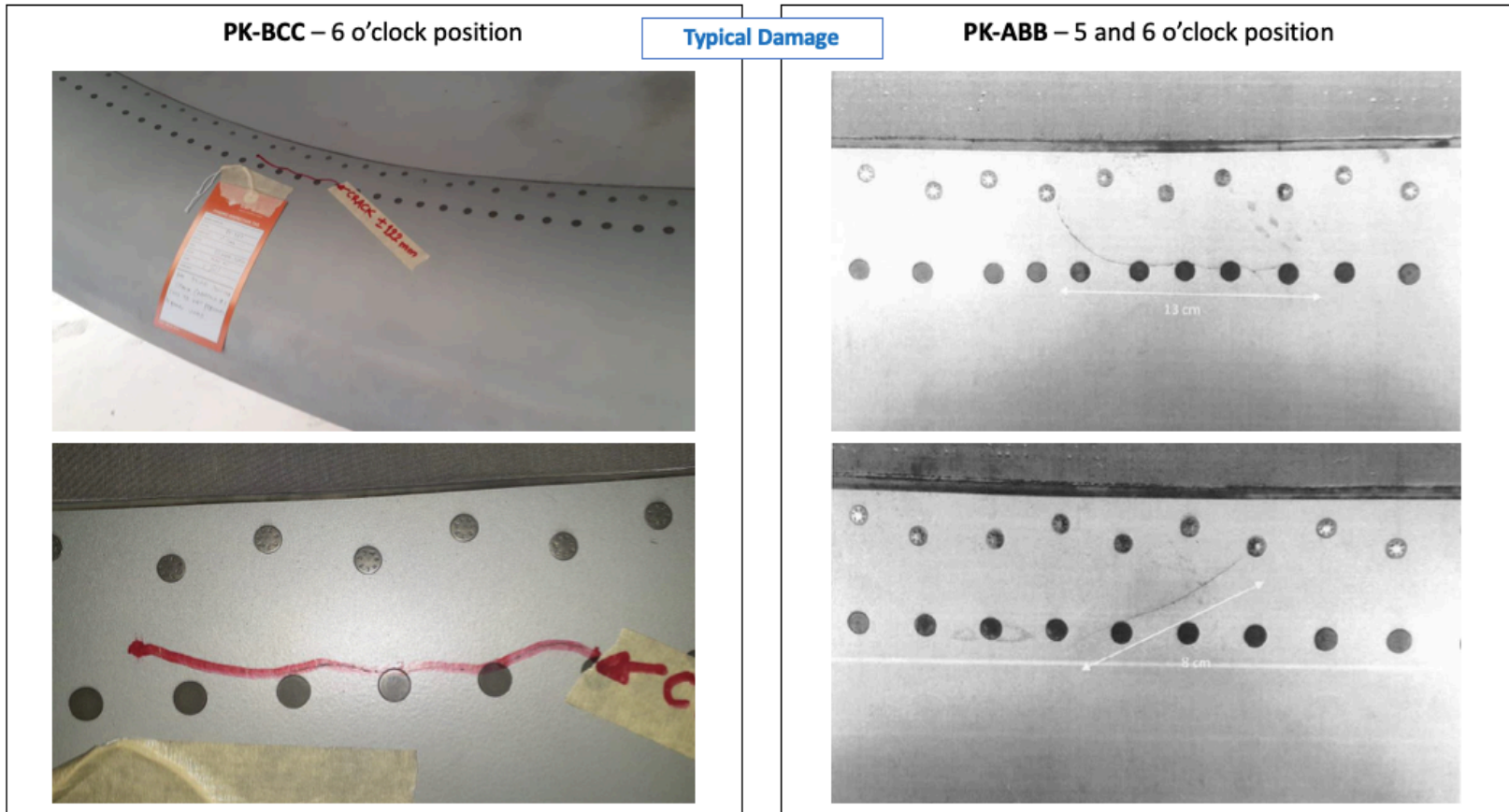

(FERA)
ENGINEERING-POWERPLANT

Hak Cipta :

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

Lampiran 6 Dokumentasi Keretakan pada *Nose Cowl Lip Skin*

[A3xx ATA 54-10 – NOSE COWL LIPSKIN CRACK



- 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 buku, dan sebagainya.
 - 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