



Studi Kasus Kegagalan *Wing-Body Overheat* Pada Pesawat Boeing 737-800

Muhammad Fathur Rizky^{1*}, Tatun Hayatun Nufus²

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

²Program Studi Teknik Mesin dan Konsentrasi Perawatan Rangka dan Mesin Pesawat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Abstrak

Fire protection system merupakan system yang berfungsi untuk memonitor kondisi api, asap, overheat dan kerusakan pada pneumatic duct bleed air pada pesawat terbang. Fire protection system menggunakan komponen sensor atau detector untuk mengetahui kondisi api, asap, overheat ataupun pneumatic duct leak pada pesawat. Berdasarkan pilot-report ditemukan permasalahan wing-body overheat problem. Oleh karena itu dilakukan metode penelitian dengan cara observasi. Analisa data menggunakan fishbone diagram untuk mengetahui penyebab terjadinya kegagalan pada wing-body overheat. Berdasarkan hasil analisa penyebab terjadinya kegagalan pada wing-body overheat adalah fire element detector, compartment overheat detector controller, duct leak, kerusakan pada wiring. Untuk mengatasi kegagalan tersebut dilakukan pengecekan pada sensor, pengecekan overheat dan melakukan pergantian komponen jika diperlukan sesuai dengan Fault Isolation Manual dan Aircraft Maintenance Manual.

Kata-kata kunci: Fire Protection System, Wing-Body Overheat, Detector

Abstract

The fire protection system is a system that functions to monitor the condition of fire, smoke, overheating, and damage to the pneumatic duct bleed air on aircraft. Fire protection systems use component sensors or detectors to detect fire, smoke, overheating or pneumatic leaks on aircraft. Based on the pilot-report, the wing-body overheating problem was found. Therefore, the research method is carried out by means of observation. Analysis of the data using fishbone diagrams to determine the cause of the failure of the wing-body overheating. Based on the analysis of the causes of failure in the wing-body overheating are fire element detectors, controller compartment overheat detectors, line leaks, damage to wiring. To overcome these failures, checks on sensors, checks for overheating and replaces components if needed in accordance with the Fault Isolation Manual and Aircraft Maintenance Manual.

Keywords: Fire Protection System, Wing-Body Overheat, Detector

* Corresponding author E-mail address: muhammad.fathurizky.tm19@mhs.pnj.ac.id

1. PENDAHULUAN

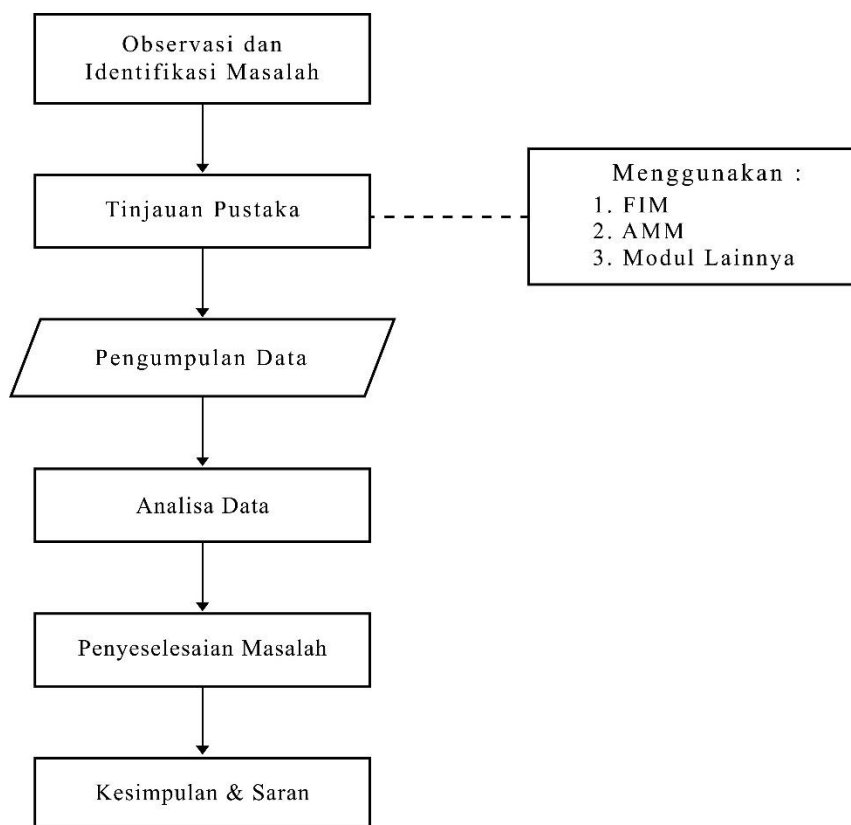
Fire Protection merupakan salah satu sistem yang disediakan oleh pihak manufaktur *The Boeing Company*. Pada *Fire Protection System*, *Boeing* menggunakan 3 prinsip seperti, memisahkan segitiga api yang penting untuk timbulnya api, mengisolasi potensi api, dan mengendalikan api bila sudah terjadi. *Boeing* menggunakan *Active system* pada *Fire Protection* yang meliputi *Fire and Overheat Detection System*[1].

Pada *Wing-Body Overheat Detection System* menggunakan elemen sensor yang berdekatan dengan saluran pneumatik dan juga memonitor distribusi sistem pneumatik untuk kondisi overheat. Jika sistem mendeteksi kondisi overheat maka lampu indikasi pada *P7 glareshield panel* dan *P5 air conditioning/bleed air control panel* yang berada di *flight compartment* akan menyala[2].

Pada interval waktu 1 Januari 2019 sampai dengan 1 Januari 2022 berdasarkan *pilot-report* PT. XYZ pesawat Boeing 737-800 mengalami kegagalan *Wing-Body Overheat* sebanyak 25 kasus dan membuat lampu indikator *Wing-Body* menyala[3], untuk mengatasi kegagalan tersebut perlu dilakukan perawatan dan perbaikan dengan prosedur sesuai dengan *Aircraft Maintenance Manual*, *Fault Isolation Manual* dan *Manual* lainnya.

2. METODE PENELITIAN

Pada Penelitian ini penulis menggunakan metode studi kasus dan penulis melakukan observasi dan identifikasi masalah yang ada di lingkungan PT. GMF Aeroasia. Lalu dilanjutkan dengan tinjauan pustaka dan melakukan pengumpulan data, setelah mengumpulkan data penulis melakukan analisa data dan penyelesaian masalah yang diakhir dengan mendapat kesimpulan dan saran.



Gambar 1 Diagram Alir

Penjelasan Tahap-tahap metode penelitian diagram alir :

1. Observasi dan Identifikasi Masalah

Observasi dan identifikasi masalah pada kegagalan *wing-body overheat* dengan cara melakukan studi lapangan dan studi pustaka. Untuk mengetahui kegagalan *wing-body overheat* pada boeing 737-800 dan mengetahui cara perbaikannya.

2. Tinjauan Pustaka

Referensi yang digunakan teori pendukung untuk menunjang pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. *Fault Isolation Manual (FIM) ATA 26.*
2. *Aircraft Maintenance Manual (AMM) ATA 26.*
3. Jurnal dan Module lain yang berkaitan.

3. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan untuk menunjang pembuatan laporan tugas akhir yang diteliti oleh penulis bergantung pada data yang sudah ada dilapangan dan referensi yang digunakan oleh penulis.

4. Analisa Data

Pada tahap Analisa data penulis yang sudah mengumpulkan data-data dari lapangan melakukan analisa dan menentukan topik yang diangkat menjadi tugas akhir ini adalah :

- Studi kasus kegagalan *wing-body overheat* pada pesawat boeing 737-800
- Pengaplikasian *Maintenance Action* yang tepat untuk melakukan perawatan pada *wing-body overheat*.

5. Penyelesaian Masalah

Menggunakan referensi seperti *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*, dan manual lainnya untuk mengatasi kegagalan *wing-body overheat* lalu dilanjutkan ke tahap penyusunan Tugas Akhir

6. Kesimpulan dan saran

Setelah data dianalisa dan menemukan cara perbaikan dan pengecekan pada kegagalan *wing-body overheat*, selanjutnya penulis akan menyimpulkan hasil pembahasan yang sesuai dengan tujuan masalah.

3. PEMBAHASAN DAN HASIL

Pada periode 1 Januari 2019 sampai 1 Januari 2022, terdapat 97 kasus kegagalan *fire protection system* pada pesawat boeing 737-800 dan mayoritas terjadi pada kegagalan *Wing-Body Overheat* berikut merupakan data kegagalan atau kerusakan yang terjadi pada *Fire Protection System* [3].

No.	Kasus Kegagalan	Frekuensi
1	<i>Halon Fire Extinguisher Leak</i>	1
2	<i>Engine Fire Detection Problem</i>	22
3	<i>Cargo Smoke Detection Problem</i>	16
4	<i>Wing – Body Overheat Problem</i>	25
5	<i>Cargo Firex Disch Light Problem</i>	1
6	<i>APU Fire Detection Problem</i>	12
7	<i>Cargo Fire Problem</i>	16
8	<i>Cargo Fire Extinguisher Problem</i>	4
Total		97

Tabel 1 Penyebab kegagalan pada *Fire Protection System*[3]

Mengacu pada data pada tabel 4.1 diatas bahwa mayoritas kegagalan terjadi pada *wing-body overheat* berikut merupakan data kegagalan *wing-body overheat* dan *Maintenance Action* nya.

No.	<i>Maintenance Action</i>	Frekuensi
1	<i>Repair/test Fault Code 10</i>	1
2	<i>Repair/test Fault Code 14</i>	7
3	<i>Repair/test Fault Code 24</i>	3
4	<i>Repair/test Fault Code 32</i>	1
5	<i>Repair/test Fault Code 64</i>	5
6	<i>Replace Heat Exchanger</i>	2
7	<i>Replace sensing element</i>	1

8	<i>Retest Result Good (no fault)</i>	3
9	<i>Hil Ref mel 26-13-01</i>	2
Total		25

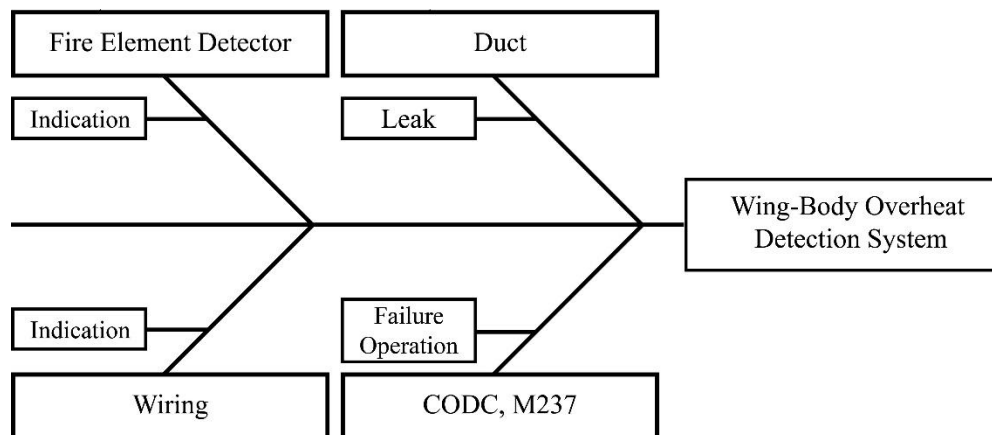
Tabel 2 Maintenance Action pada wing-body overheat[3]

Pada data tabel 2 dapat disimpulkan bahwa *Repair/test Fault Code 14* merupakan penyebab yang paling banyak terjadi pada kegagalan *wing-body overheat*. Berikut merupakan *maintenance action* yang dilakukan pada kegagalan *wing-body overheat* berdasarkan data pada tabel 2

1. Melakukan *repair/test* pada masing-masing *fault code* yang tampil.
2. Melakukan *remove-install* pada *Heat Exchanger*.
3. Melakukan *remove-install* pada *sensing element*.

Analisa Data Kegagalan Wing-Body Overheat

Setelah dilakukan analisa terhadap data kegalan *wing-body overheat* berdasarkan *pilot-report*, terdapat 4 faktor penyebab terjadinya kegagalan *wing-body overheat* menggunakan diagram *fishbone* sebagai berikut:

Gambar 2 Diagram *fishbone* kegagalan *wing-body overheat*

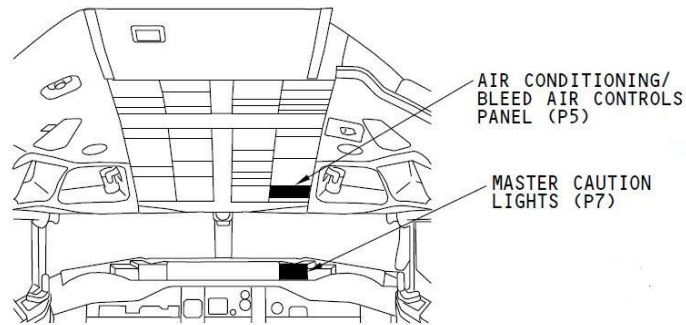
Berdasarkan diagram *fishbone* pada gambar 2 diatas didapatkan penyebab terjadinya kegagalan pada *wing-body overheat*, antara lain[4]:

1. *Fire Element Detector*
2. *Compartment Overheat Detector Controller, M237*
3. *Duct Leakage*
4. *Wiring*

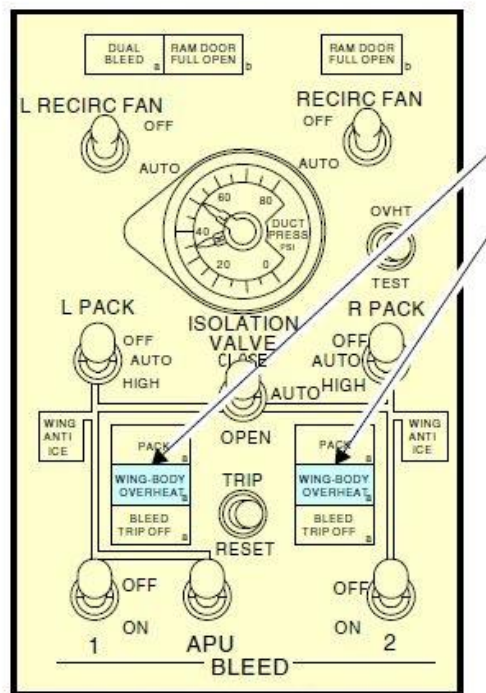
Berdasarkan data dan hasil analisa yang didapat, penyebab terjadinya kegagalan pada *wing-body overheat* adalah indikasi kerusakan pada *fire element detector* dan *wiring* yang menyebabkan *system* tidak dapat mendeteksi *overheat* jika *fire element detector* mengalami kerusakan. *Compartment overheat detector controller* mengalami kegagalan pada saat melakukan *BITE test* sehingga tidak dapat mendeteksi kegagalan pada *fire element detector*. Kebocoran pada saluran pneumatic juga bias menjadi faktor penyebab terjadinya *wing-body overheat*.

Pengangan kegagalan Wing-Body Overheat

Kegagalan pada *wing-body overheat* terjadi karena *sensing element* mendeteksi adanya kondisi *overheat* pada pesawat, dapat diketahui dengan lampu indikator *wing-body overheat* pada *air conditioning panel P5*.



Gambar 3 Letak air condition panel P5 [2]



Gambar 4 Lampu wing-body overheat menyala [2]

Langkah-langkah perbaikan dan pengecekan kegagalan *wing-body overheat*, sebagai berikut[4]:

1. Melakukan *BITE test*

Melakukan *BITE test* untuk mengetahui letak kegagalan yang terjadi pada komponen *sensing element* menggunakan *compartment overheat detector controller*, melakukan *BITE procedure* berdasarkan referensi *Fault Isolation Manual 26-18 TASK 801*.

2. Melakukan *sensor test*

Melakukan *sensor test* menggunakan *voltage measurement*, saat melakukan *sensor test* kondisi pesawat harus dalam keadaan *power on* dan tidak ada *bleed* dan *PACK running*. Melakukan prosedur *sensor test* berdasarkan referensi *Fault Isolation Manual 26-18 TASK 802*.

3. Melakukan *overheat test*

Melakukan *overheat test* menggunakan *voltage measurement*, saat melakukan *overheat test* kondisi pesawat harus dalam keadaan *engine idle*, *bleed* dan *PACK on*, *isolation valve* tertutup dan *APU bleed off*. Melakukan prosedur *overheat test* berdasarkan referensi *Fault Isolation Manual 26-18 TASK 802*.

4. Melakukan penggantian *compartment overheat detector controller*.

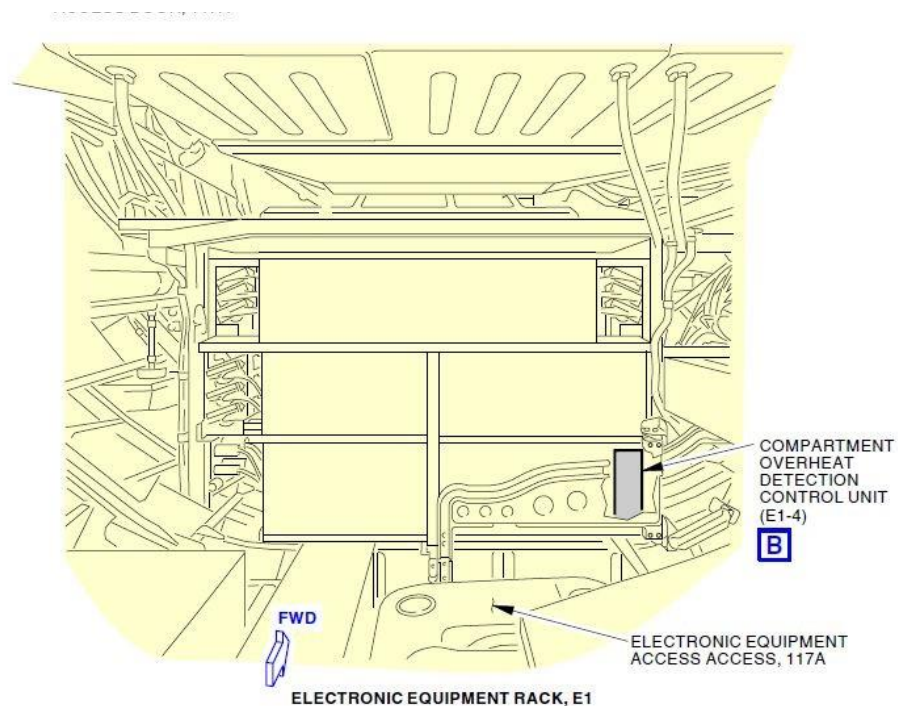
Dilakukan penggantian komponen *compartment overheat detector controller* jika diperlukan. Melakukan penggantian *compartment overheat detector controller* berdasarkan referensi *Aircraft Maintenance Manual TASK 26-18-01-000-801 (removal)* dan *TASK 26-18-01-400-801 (installation)*.

5. Melakukan penggantian *sensing element*

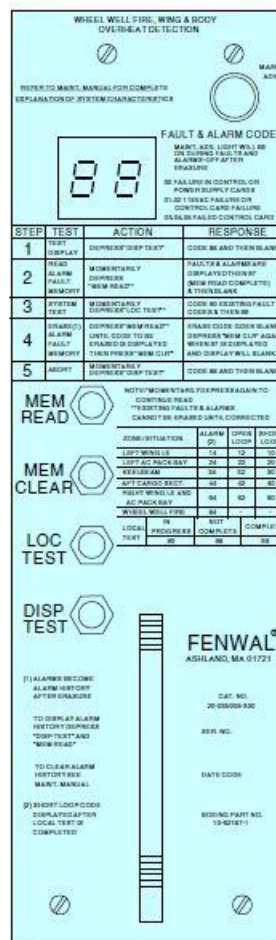
Dilakukan penggantian komponen *sensing element* jika diperlukan. Melakukan penggantian *sensing element* berdasarkan referensi *Aircraft Maintenance Manual TASK 26-18-02/401*

6. Melakukan *BITE test*

BITE test dapat dilakukan juga untuk memastikan bahwa *wing-body overheat detection system* sudah bekerja dengan baik. Saat melakukan *BITE test* tidak ada *fault code* yang tampil pada *compartment overheat detector controller* maka kegagalan sudah teratasi.



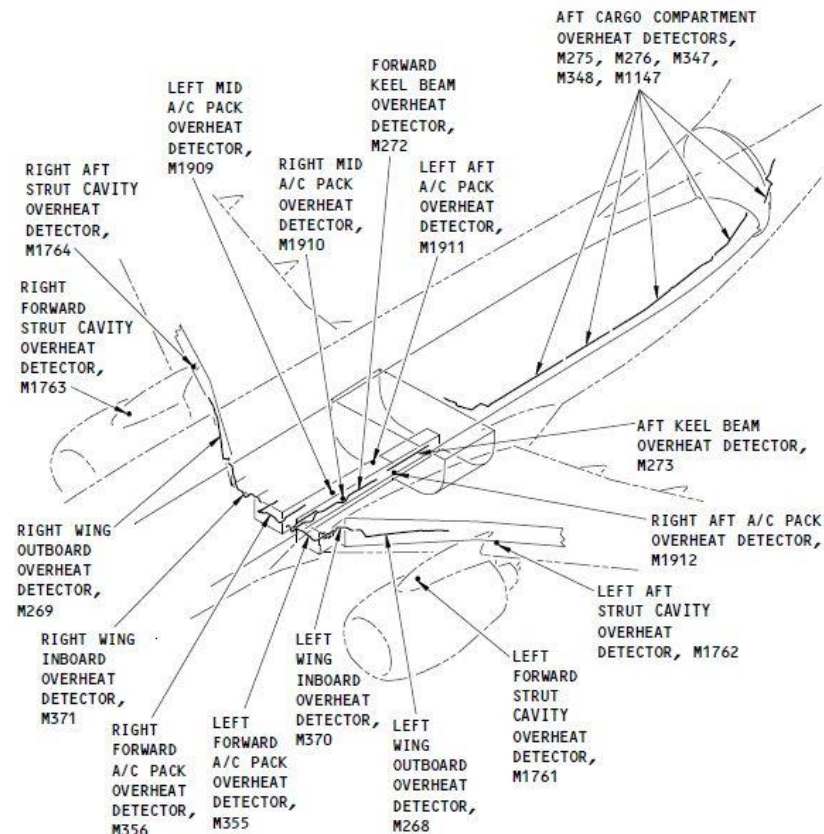
Gambar 5 Lokasi *Compartment overheat detector controller* pada *E/E Rack* [5]



Gambar 6 Compartment overheat detector controller [5]

Pada *Compartment overheat detector controller* terdapat beberapa *switch*, berikut merupakan fungsinya[6]:

1. *MAINT ADV* (maintenance advisory) light, pada keadaan normal lampu akan mati dan jika lampu menyala merupakan pertanda bahwa ada *fault or an alarm conditions*.
2. *LED DISPLAY*, *led display* akan menyala dan memberi *code* tertentu ketika terjadi kegagalan sesuai dengan *fault & alarm codes* masing-masing.
3. *FAULT & ALARM CODE*, mengindikasikan status pada sistem.
4. *BITE SWITCHES*.
 - *Memory read switch*, untuk menampilkan data yang tersimpan pada memori.
 - *Memory clear switch*, untuk menghapus data memori yang tampil dan dapat dihapus bila kegagalan sudah diperbaiki.
 - *Local test switch*, menginisiasi urutan test pada *detector element*.
 - *Display test switch*, memverifikasi operasi yang benar. Diindikasikan dengan semua *led* yang menyala secara sesaat.



Gambar 6 Letak sensor wing and body overheat [4]

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa kegagalan *wing-body overheat* pada pesawat boeing 737-800 dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data pada pembahasan, kegagalan yang paling sering terjadi pada *wing-body overheat system* adalah tampilnya *fault code* 14 saat melakukan *BITE Test*.
2. *Maintenance Action* yang dilakukan untuk untuk mencegah kegagalan pada *wing-body overheat* adalah dengan cara melakukan.
 - (1) *BITE Procedure*.
 - (2) *Sensor Test*.
 - (3) *Overheat Test*.
 - (4) Penggantian pada *Compartment Overheat Detector Control* dan *Sensing Element* jika diperlukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Taufik dari unit engineering atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan.

REFERENSI

1. Fire Protection: Engines and Auxiliary Power Unit, Sham Harirdam, dkk. dalam https://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/2010_q4/pdfs/AERO_2010_Q4_article3.pdf, diakses 22 agustus 2022
2. Aircraft Maintenance Manual SDS B737-800 Chapter 26 Fire Protection, (2016), Seattle: The Boeing Company.
3. Report Pilot Report & Maintenance Report B737-800, (2022), Tangerang: PT XYZ
4. Fault Isolation Manual B737-800 Chapter 26 Fire Protection, (2016), Seattle: The Boeing Company.

5. Aircraft Maintenance Manual PP B737-800 Chapter 26 Fire Protection, (2016), Seattle: The Boeing Company.
6. Training Manual Boeing 737-600/700/800/900 (CFM 56) Subcat. B1.1 Chapter 26 Fire Protection (2013).