

TERJADINYA WARNING LIGHT FUEL CLOG ENGINE TURBO PROP PW127F PESAWAT ATR 72-500

Herlina¹, Hideo David Oktavian²

Motor Pesawat, Fakultas Teknik, Universitas Nurtanio Bandung

herlinadheni@gmail.com¹

hideodavid95@gmail.com²

Abstract

Aircraft Air Transport Region (ATR) 72-500 PK-WFG property of Wings Air Company used to engine PW127F, that is one of turbo prop engine type consist of centrifugal compressor and anullar combustion chamber. When going to RUN-UP engine occurred warning light fuel clog on indicator of fuel clog. Based on inspection indicator cockpit, engine fuel system, and engine component there is limit hard time of outlet fuel filter component reach on 1950 flight hours and contaminate a lot of debress on that surface. The effort to handle replaced outlet fuel filter component (PN: 24436361-01) with new item furthermore, perfomed leak check engine running by means of reference Aircraft Maintenance Manual (AMM 71-01-40). To ensure no leaked on engine and be able to operate as well. With the result that engine going to return to service and decent to flight.

Keywords : Fuel System, Fuel Clog, Outlet Fuel Filter, Indicator Warning Light

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Dunia Penerbangan saat ini menciptakan berbagai tipe pesawat terbang dengan peralatan serta kemampuan terbang yang berbeda-beda dari segi komponen maupun *system* yang dibuat secanggih mungkin. Hal ini dilakukan demi tercapainya *safe operation* atau kerja yang aman. *Air Transport Regional (ATR)72-500* salah satunya, pesawat ini dipergunakan untuk penerbangan rute jarak dekat dengan menggunakan *Engine* tipe *Turbo Prop PW127F*, *engine* tersebut di produksi oleh *Pratt & Whitney Canada*. Jenis *turboprop PW127F* memiliki *system* yang tidak jauh berbeda dengan *engine* pada umumnya, terdiri dari proses pengisapan, kompresi, pembakaran, dan pembuangan akan tetapi *energy* yang dihasilkan dari pembakaran diteruskan ke *turbin shaft* untuk memutar *reduction gearbox* beserta *propeller*. Putaran *propeller* menghasilkan gaya dorong (*thrust*) sebesar 85%,

dan *energy* dari hasil pembakaran sisanya 15% menjadi *exhaust jet thrust (hot gas)*. Pada saat melakukan pengetesan *engine RUN-UP* di Pesawat *ATR 72-500*, terjadi permasalahan pada *cockpit* dengan menyalanya *warning light fuel clog* pada *indicator fuel clog*. Ketika *starter generator* memutar *compressor rotor speed* dengan symbol (*N*), *High pressure* dengan symbol (*H*), disingkat menjadi (*NH*), bersamaan menyalakan *Ignition*, setelah *NH* mencapai kecepatan 10% dibukanya *cut off valve* mengalir menuju *fuel nozzle* untuk dikabutkan di dalam *combustion chamber*, ketika *NH* sudah mencapai 25% pada *indicator cockpit* menunjukkan munculnya *warning light fuel clog*. Kondisi tersebut membuat *engine* mengalami *abnormal condition* sehingga *engine* tidak bekerja secara maksimal.

Berdasarkan keterangan di atas penulis tertarik untuk meneliti permasalahan yang terjadi. Untuk mengetahui permasalahan yang terjadi diperlukan analisa terlebih dahulu, setelah dilakukan analisa

maka dilanjutkan dengan uji *system* pada bagian-bagian yang berhubungan dengan *fuel system*.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Apa faktor penyebab *warning light fuel clog*.
- 2) Apa akibatnya jika terjadi *warning light fuel clog*.
- 3) Upaya-upaya penanggulangan apabila terjadi *warning light fuel clog*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1) General Profil Pesawat ATR

Pesawat ATR adalah tipe pesawat penumpang regional) jarak pendek bermesin *twin-turboprop* yang dirancang oleh perusahaan Alenia di negara Perancis-Italia yang berkapasitas 64 sampai 74 penumpang. Penumpang memasuki pesawat melalui pintu belakang (yang sangat jarang digunakan dalam pesawat penumpang) sedangkan pintu depan digunakan untuk memasukkan kargo.

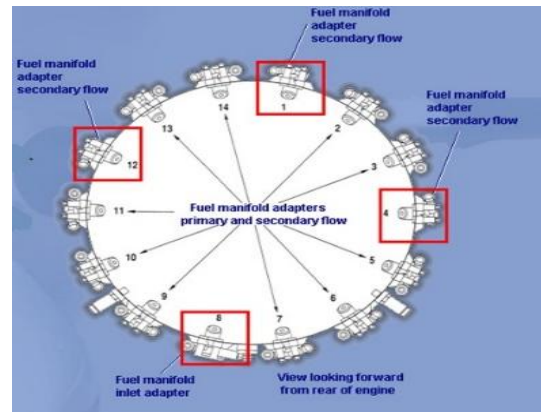
2) General Profil Engine PW127F

Engine PW127F adalah jenis *turbo propeller* dengan *two spool gas generator centrifugal compressor* dan *annular turbine* berteknologi tinggi yang dirancang untuk Pesawat ATR 72 - 500/600 yang dapat menghasilkan tenaga sebesar 2,475SHP *max take off rating*. Engine ini mempunyai bagian-bagian yang saling berhubungan dan mempunyai fungsi yang berbeda-beda antara lain :

- a) *Air Inlet Section* adalah bagian dari *engine* yang berfungsi sebagai tempat masuknya udara luar yang dihisap oleh *compressor*.
- b) *Compressor* ini menggunakan *centrifugal compressor* dibagi 2 bagian yaitu *low pressure* dan *high pressure*. Fungsi dari *Compressor* pada dasarnya berfungsi untuk menghisap udara luar dari atmosfer dan kemudian meningkatkan / memampatkan

pressure-nya untuk kemudian dilanjutkan ke proses pembakaran dan pendinginan.

- c) *Combustion Chamber* menggunakan tipe *annular Reverse Flow* yang dibuat dengan menggunakan *fuel manifold* yang melingkar pada bagian luar (Gambar 1) dan menggunakan 2 buah *igniter plug* untuk pengapian pada ruang *combustion chamber* dan 14 buah *fuel nozzle* untuk pengabutan bahan bakar. Fungsi *combustion chamber* pada dasarnya tempat bercampurnya *fuel* dan udara dibarengi dengan *igniter plug* sehingga terjadinya pembakaran, kemudian hasil pembakaran tersebut menghasilkan energi panas dan diubah menjadi energi kinetik dengan mengarahkan udara panas tersebut ke siklus turbin.



Gambar 1. *Combustion Chamber*

- d) *Turbine* terdiri dari 2 *stages* yang tidak saling berhubungan (*independent*) yaitu turbin kompresor (*compressor turbine*) yang menggerakkan kompresor dan turbin daya (*power turbine*) yang akan menggerakkan *propeller*.
- e) *Exhaust section* merupakan bagian dari *engine* yang berfungsi untuk mengarahkan gas hasil pembakaran untuk dibuang, tetapi *exhaust section* ini masih menghasilkan *thrust ±20%* yang dibutuhkan oleh pesawat terbang.

3) Engine Control System and Engine Fuel System

- a) *Engine Control System*

Sebuah *engine* pada umumnya mempunyai beberapa komponen-komponen yang mampu membantu kinerja *engine* dan memudahkan untuk memantaunya maka dari itu komponen-komponen tersebut dikelompokkan menjadi beberapa sistem, yang terdiri dari komputer digital untuk mengontrol *engine* dengan menggunakan sistem *Full Authority Digital Engine Control (FADEC)* dengan menggunakan perangkat *Electronic Engine Controller (EEC)* dapat mengontrol sistematis kerja *engine*.

b) *Engine Fuel System*

Berfungsi sebagai pengatur jumlah *fuel* yang diperlukan pada proses pembakaran di dalam *combustion chamber* baik di darat maupun di udara, diperlukan suatu sistem. Sistem tersebut harus mampu memberikan porsi *fuel* pada segala kondisi sesuai dengan yang dibutuhkan.

c) *Engine Fuel System Component*

Ada beberapa *Engine Fuel System Component* antara lain:

- (1) Pemanas bahan bakar (*Fuel Heater*)
- (2) Temperatur bahan bakar (*Fuel Temperatur*)
- (3) Pompa bahan bakar dan penyaring (*Fuel Pump*)
- (4) Unit Pengontrol bahan bakar (*Mechanical Fuel Control Unit*)
- (5) Pengukur aliran bahan bakar (*Fuel Flow Meter*)
- (6) Pemanas *fuel* dan pendingin *oil* (*Fuel Heater Oil Cooler*)
- (7) Pengontrol *fuel nozzle* (*Fuel Divider*)
- (8) Pengabutan *fuel* (*Fuel Nozzle*)

III. METODE PENELITIAN

Dalam Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analisis yaitu disamping penyajian secara teoritis juga melakukan studi komparasi atau praktek lapangan sebagai data masukan pengungkapan masalah. Sedangkan

metode pengumpulan data dilakukan sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Suatu metode yang dilakukan dengan mencari data atau dasar teori dari referensi yang berkaitan dengan pokok bahasan.
2. Metode Diskusi
Kegiatan pemahaman dengan cara tanya jawab dengan bertanya kepada *engineer* yang bersangkutan dalam menangani permasalahan *warning light fuel clog*.
3. Teknik Analisis data yang digunakan antara lain:
 - a. Deskripsi data.
 - b. Uji sistem pada komponen *fuel system* dan komponen-komponen yang berkaitan.
 - c. Menganalisa *life time* komponen-komponen pada pesawat ATR 72-500 PK-WFG.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji sistem dilakukan untuk mengetahui penyebab, akibat dan upaya penanggulangannya terjadinya *warning light fuel*, dan hasil yang dapat penulis simpulkan antara lain:

1. Faktor-faktor kemungkinan penyebab menyalanya *Warning Light Fuel Clog*

Untuk mengetahui kemungkinan faktor penyebab yang terjadi diperlukan analisa terlebih dahulu, setelah dilakukan analisa maka dilanjutkan dengan pengetesan uji *system* pada bagian-bagian yang berhubungan dengan *fuel system*.

1) Kerusakan *Indicator Warning Light*

Apabila indikator rusak maka akan menyebabkan tampilan *warning light* pada *cockpit* menjadi *on*, kemudian dilakukan uji indikator pada *indicator warning light*, dengan upaya melakukan pemasangan kembali *connector fuel bulb temperature* yang bertujuan untuk mengetahui apabila terjadi kerusakan pada *indicator warning light*. Kemudian setelah dilaksanakan uji indikator tersebut, bukan penyebab

terjadinya *warning light fuel clog* pada pesawat ATR 72- 500.



Gambar 2. *Indicator Fuel Clog* (Cockpit ATR 72-500)

- 2) *Outlet Fuel Filter Blok / filter tersumbat*
Outlet fuel filter dapat tersumbat karena menumpuknya kotoran pada *outlet fuel filter*, hal ini dapat terjadi karena adanya *debris* dari gesekan antara *gear pump* yang terbawa *fuel* menuju *outlet fuel filter* secara terus menerus mengakibatkan *outlet fuel filter blok*. Kemudian dilakukan pengecekan *outlet fuel filter* dengan cara *replacement fuel outlet filter*.



Gambar 3. *Outlet Fuel Filter*

Setelah dilakukan pengecekan *hard time outlet fuel filter* berdasarkan *engine log book*, terdapat *limit hard time* yang telah mencapai *1950 flight hours*. Karena

berdasarkan referensi *Continous Aircraft Maintenance Program (CAMP) Engine Pratt & Whitney PW127F 72-05-00* menjelaskan apabila total *hard time* dari komponen *outlet fuel filter* mendekati *2000 flight hours* harus diganti dengan *outlet fuel filter* yang baru.

Berdasarkan sejumlah penjabaran yang telah dijelaskan, yang menyebabkan terjadinya *warning light fuel clog* pada Pesawat ATR 72-500 PK – WFG yaitu adanya penumpukan kontaminasi pada *outlet fuel filter* dan berdasarkan *engine log book*, terdapat *limit hard time* sehingga dari hal tersebut menjadi penyebab terjadinya *warning light fuel clog*.

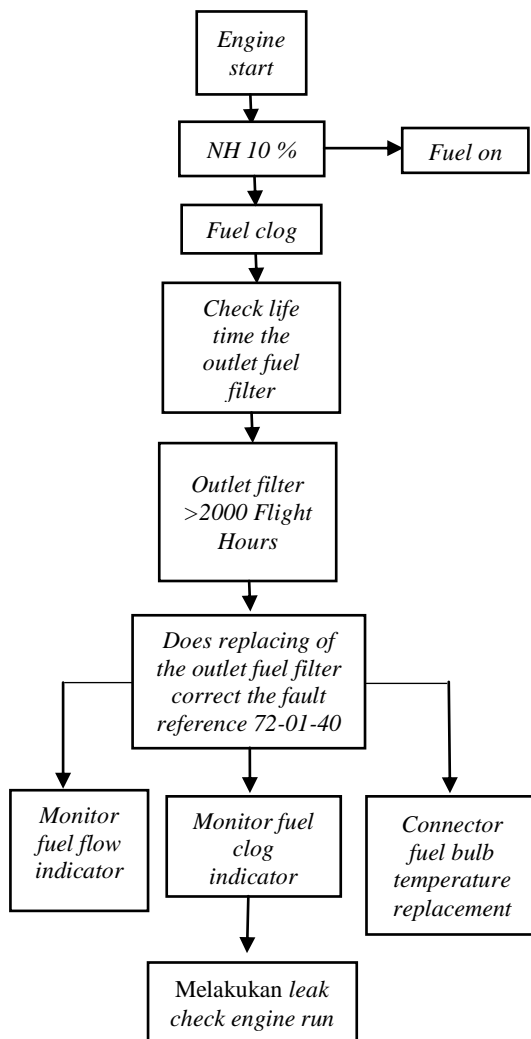
2. Akibat Terjadinya *Warning Light Fuel Clog*

Terjadinya *warning light fuel clog* harus segera ditanggulangi, apabila *engine* mengalami *fuel clog* dan dibiarkan secara terus menerus dapat mengakibatkan beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja *engine* antara lain :

- 1) *Engine* mengalami *abnormal condition*
Engine mengalami *abnormal condition* disebabkan beberapa faktor diantaranya; kurangnya *pressure fuel* yang dikabutkan oleh *fuel nozzle* dan tidak normalnya aliran *fuel* sehingga menyebabkan kinerja *engine* menjadi tidak maksimal.
- 2) *Over heat fuel hp pump*
Over heat fuel hp pump disebabkan *fuel* yang tidak bisa masuk ke dalam *outlet fuel filter* dikarenakan *outlet filter* tersumbat sehingga *fuel* masuk melalui *bypass* dan membuat aliran *fuel* menjadi *high pressure*. Aliran *fuel* berlanjut masuk kedalam *motive flow* dan aliran *fuel* sebagian mengalir melalui *impending bypass* dan *fuel* masuk kembali ke *fuel hp pump*. Sirkulasi aliran *fuel* tersebut jika dibiarkan secara terus menerus akan membuat *fuel hp pump* menjadi *over heat*.

- 3) Dapat mengganggu pengabutan *fuel nozzle*
Mengganggu pengabutan *fuel nozzle* dikarenakan kurangnya *pressure fuel* sehingga dapat menyebabkan turunnya tenaga yang dihasilkan pada saat proses pembakaran.
- 4) Berdasarkan penjabaran dari tinjauan yang telah dijelaskan mengenai beberapa faktor akibat yang dapat mempengaruhi kinerja *engine*, dan jika tidak segera diantisipasi maka dampaknya akan merusak pada komponen yang berkaitan dengan *fuel system*

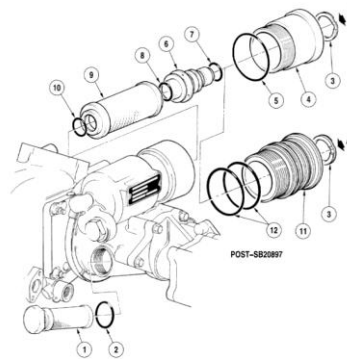
3) Flow Chart Upaya Penanggulangan Terjadinya Warning Light Fuel Clog



Gambar 4. Engine Failure Diagnosis

Berdasarkan penjabaran dari Gambar 4, merupakan langkah-langkah dalam upaya penanggulangan terjadinya *warning light fuel clog*. Dari hal tersebut dapat dijelaskan antara lain :

- 1) *Inspection life time of outlet fuel filter*
Memeriksa umur komponen *outlet fuel filter* di *engine log book*, setelah diperiksa ternyata jumlah *life time* pada komponen *outlet fuel filter* sudah mendekati 2000 *flight hours* atau sudah mencapai 1950 *flight hours*. Komponen tersebut harus diganti karena berpotensi menumpuknya *kotoran* pada *outlet fuel filter* yang mengakibatkan *fuel clog*.
- 2) *Outlet fuel filter replacement*
Outlet fuel filter replacement mempunyai tahapan prosedur berdasarkan panduan *EMM 72-01-40 fuel system removal*.



Gambar 5. Outlet Fuel Filter Replacement

- 3) *Fuel flow indicator*
Memeriksa aliran *fuel* yang melewati *fuel flow indicator* menuju *fuel nozzle* tidak kurang dari 500 kg/h karena hal tersebut berpengaruh terhadap jumlah *fuel* yang dikabutkan ke *combustion chamber* yang dapat menyebabkan pembakaran tidak sempurna yang berakibat *engine* mengalami *abnormal condition*.
- 4) *Fuel bulb temperature replacement*
Melepaskan *connector fuel bulb temperature* dengan menggunakan *open wrench 3/16"*



Gambar 6. *Connector Fuel Bulb Temperature* Membersihkan *connector fuel bulb temperature* dengan menggunakan *contact cleaner*.

Memasang kembali *connector fuel bulb temperature* ke posisi semula dengan menggunakan tangan dan dikencangkan dengan menggunakan *open wrench 3/16"*. Kemudian memeriksa kembali *indicator fuel clog* untuk memastikan indikator tidak rusak.

5) *Indicator fuel clog*

Memeriksa *indicator fuel clog* setelah dialirkan bahan bakar ke *engine* dengan kecepatan NH sudah mencapai angka 25% kemudian NH akan terus naik. Apabila *warning light fuel clog* sudah tidak muncul lagi maka indikator sudah pada posisi normal. Apabila jarum *green bane* pada *indicator fuel clog* yang semula menunjukkan pada warna merah sehingga adanya kenaikan *temperature* pada *fuel*, sehingga *indicator fuel clog* pada jarum *green bane* sudah berubah berada pada posisi warna hijau maka kondisi tersebut sudah berada pada kondisi normal.

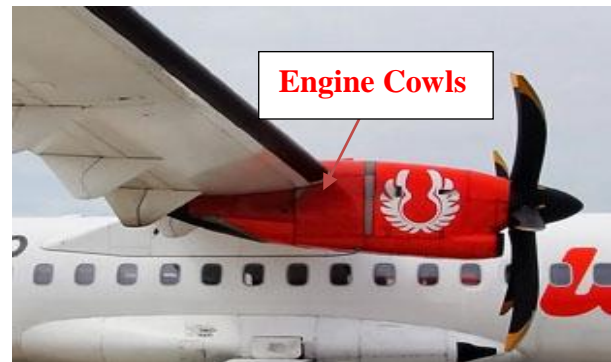


Gambar 6. Kondisi Jarum *Green Band* Menunjukkan Warna Merah



Gambar 7. Kondisi Jarum *Green Band* Menunjukkan Warna Hijau

- 6) Melakukan *leak check engine run*
 - a. Memeriksa langsung untuk kebocoran *fuel* atau *oil*.
 - b. *Start engine, run engine* selama dua menit sampai 80% *torque*.
 - c. Mematikan *engine*



- d. Menutup *engine cowls*.

Gambar 8. Kondisi *Engine Cowls* Tertutup

Setelah dilaksanakan pergantian *outlet fuel filter* dengan yang baru dilanjutkan dengan pengujian *system*, hasilnya *engine* tersebut dapat bekerja dengan baik (*serviceable*) tanpa adanya penyumbatan lagi, sehingga Pesawat ATR 72-500 PK-WFG dapat digunakan untuk beroperasi kembali.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan data-data hasil yang didapat dari pemeriksaan faktor yang menyebabkan terjadinya *warning light fuel clog* pada pesawat ATR 72 – 500 PK-WFG, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- (1) Faktor penyebab terjadinya *warning light fuel clog* pada pesawat ATR 72 – 500, karena adanya penyumbatan pada *outlet fuel filter* yang disebabkan menumpuknya *kontaminasi* sehingga mengakibatkan *engine* mengalami *abnormal condition*, dan juga kondisi tersebut dapat mengganggu *system* pengabutan yang ada di dalam *combustion chamber* sehingga pembakaran yang dihasilkan menjadi tidak sempurna.

- (2) Dari permasalahan ini, akibat yang terjadi pada sistem kerja *fuel* adalah sirkulasi kerja *fuel* yang tidak sempurna dan jika dibiarkan secara terus-menerus akan memberi pengaruh buruk terhadap komponen-komponen yang berkaitan dengan *fuel system*.
- (3) Upaya penanggulangan adalah dengan melakukan pemeriksaan dan pengujian sistem pada Pesawat ATR 72-500 dan melakukan *replacement outlet fuel filter* (PN: 24436361-01) dengan yang baru, kemudian membersihkan *cover outlet fuel filter* dan melumaskan komponen-komponen yang berkaitan dengan *outlet fuel filter* sesuai dengan ketentuan *Aircraft Maintenance Manual* (AMM).

VI. Referensi

- (1) *Aircraft Training Manual Centre ATA Chapters 00 dan 70*, Februari 2002.
- (2) *Pratt & Whitney Canada Training Manual Shop*, Oktober 2017.
- (3) *Continous Aircraft Maintenance Program*, Februari 2002.
- (4) *Aircraft Maintenance Manual ATA Chapters 71*, Desember 2017.
- (5) *Engine Maintenance Manual PW127 Fault Isolation ATA Chapter 72*, April 2015.
- (6) Planetpotters, "ATR PK-WFG Wings Air" <https://www.Planespotters.net/photo/236242/pk-wfg-wings-air-atr-72-500-72-212a> (diakses 9 November 2017).
- (7) Atraircraft, "Spesifikasi Pesawat ATR 72-500" <https://www.atraircraft.com> (diakses 17 Maret 2018).