

# ANALISIS TERHADAP STARTER MOTOR AUXILIARY POWER UNIT 85/129E SAAT ON PADA PESAWAT BOEING 737-300/PK-YVW DAN UPAYA PENANGGULANGANNYA

*Cyrilus Sukoco Budiono, ST.*

*Ketua Program Studi Motor Pesawat, Fakultas Teknik Universitas Nurtanio Bandung*

*Cyrillus\_skc@yahoo.co.id*

**Abstrak** – Pesawat Boeing 737-300 adalah jenis pesawat yang menggunakan engine turbofan. Auxiliary Power Unit atau biasa disingkat APU adalah suatu unit yang dapat menghasilkan sumber electrical dan pneumatic yang dibutuhkan pesawat udara baik pada saat di ground atau saat emergency di udara. APU termasuk gas turbine engine yang terdiri dari beberapa system, yaitu : Air system, lubrication system, fuel system, indicating system, start system. Start system adalah suatu rangkaian komponen pada auxiliary power unit (APU) yang terdiri dari beberapa komponen, yaitu : starter motor, start relay R5, ignition exciter, igniter plug, control circuit. Semua komponen tersebut bekerja secara berkesinambungan serta antar sistem berkaitan satu sama lain. Fungsi dari start system adalah mengatur arus yang mengalir dari external battery DC ke starter motor untuk starting awal engine APU dengan relay R5 sebagai switchnya. Apabila terjadi trouble pada relay R5 maka akan berpengaruh pada pensuplaian arus dari external battery DC menuju starter motor yaitu APU tidak dapat di start awal baik di ground maupun pada saat emergency in flight.

Kata Kunci : Auxiliary Power Unit, Boeing 737-300.

## PENDAHULUAN

Banyak sekali pesawat terbang sekarang ini menggunakan motor turbin. Jenis motor yang digunakan antara lain : turboprop, turbofan, turboshaft, dan turbojet. Sedang pesawat boeing 737-300 adalah pesawat yang masuk dalam klasifikasi dengan menggunakan engine turbofan.

Pesawat boeing 737-300 tersebut menggunakan auxiliary power unit (APU) sebagai penghasil electrical power dan pneumatic power.

Pengecekan atau pemeriksaan pada pesawat terbang terhadap APU ataupun terhadap komponen-komponen lainnya harus dilakukan sesuai dengan prosedur yang ada atau yang sudah ditetapkan, agar kondisi pesawat terbang selalu dalam kondisi siap terbang.

APU yang digunakan oleh pesawat boeing 737-300 adalah model designation GTCP 85 – 129E, dengan unit weight 313 lbs, yang mempunyai rate speed 4100 rpm dan output

speed 6000 rpm. APU ini memiliki temperature pada exhaust gas temperature (EGT) sustained maximum 650<sup>o</sup> C dan pada starting atau pada kondisi emergency 760<sup>o</sup> C.

Salah satu kerusakan yang terjadi pada APU BTCP 85-129E adalah tidak berfungsinya starter motor pada switch posisi “on”. Jika masalah ini tidak segera dipecahkan, maka akan mempengaruhi performance dari APU tersebut. Sehingga pada saat terbang kelistrikan utama engine pesawat fail maka tidak ada lagi power source untuk engine run.

## LANDASAN TEORI

APU atau Auxiliary Power Unit tipe GTCP 85-129E dibagi dalam beberapa bagian-bagian utama dengan fungsinya yang berbeda yaitu APU Air Inlet, APU Air System, APU Fan, APU Engine Fuel System, APU Exhaust, dan Temperature Sensing Probe. Masing-masing bagian utama

terbagi lagi dalam banyak komponen dan mempunyai fungsi yang berbeda. Komponen tersebut di kontrol oleh switch dan di monitor oleh indicator. Control dan indicator tersebut berada pada beberapa bagian pesawat.



Lokasi APU Pada Pesawat Boeing 737

APU dapat menghasilkan electrical dan pneumatic pada ketinggian 0 sampai 10.000 ft (3050m) diatas permukaan laut. Pada ketinggian 10.000 ft sampai 17.000 ft (3050m – 5200m) APU dapat menghasilkan electrical atau pneumatic saja. Pada ketinggian 17.000 ft sampai 35.000 ft (5200m – 10.700m) hanya dapat menghasilkan electrical saja.

APU GTCP 85-129E juga memiliki beberapa system yaitu APU air system, APU fuel system, APU lubricating system, APU indicating system, dan APU start system.

#### APU Air System

Berfungsi sebagai komponen yang secara otomatis mengatur jumlah Bleed Air yang diambil dari APU untuk digunakan pada pneumatic system pesawat dan untuk pendinginan pada APU Accessories.

#### APU Engine Fuel System

APU fuel system menyuplay fuel dari airplane fuel system ke APU engine dan secara

otomatis mengukur aliran untuk penyalan dan jumlah pemasukan. Bagian-bagian APU fuel system yaitu fuel valve, fuel pump dan control unit, solenoid valve, filters, heater dan control valve.

#### APU Lubrication System

Lubrication pada APU engine berfungsi sebagai pendingin dan pelumasan semua gear dan bearing dalam engine dengan pressurize oil. Lubrication system terdiri dari sebuah oil tank dengan oil level switch, oil pump assembly, oil filter, oil cooler, two oil pressure switches, oil temperature switch, pipa distribusi, dan system indicating light.

#### APU Indicating System

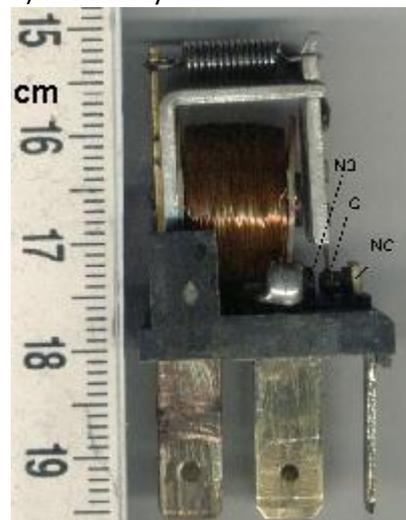
Indicating system dimaksudkan untuk memonitoring operation dari APU engine. Indicating system terdiri dari exhaust gas temperature dan elapsed time indication.

#### APU Start System

APU ignition dan starting system berfungsi memutarakan APU engine untuk starting speed dan untuk pembakaran fuel-air mixture dalam combustion chamber. Start system terdiri dari sebuah starter, start relay R5, ignition exciter, igniter plug, dan control circuit.

#### Start Relay R5

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya.



Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka.

### PEMBAHASAN MASALAH

Penyebab tidak berfungsinya motor stater pada APU GTCP 85-129E sangat berpengaruh pada keselamatan penerbangan. Karena jika sumber utama listrik engine fail maka yang menjadi electric power supply untuk system pesawat adalah APU.

Yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada start relay R5 adalah :

- Over voltage, biasanya terjadi karena arus yang mengalir ke start relay terlalu tinggi sehingga lilitan (coil) nya putus. Lamanya over voltage pada lilitan akan mengakibatkan lilitan tersebut panas sehingga mempercepat putusnya lilitan tersebut dan jika coil putus maka tidak ada gaya magnet yang menggerakkan tuas saklar. Tuas saklar tersebut berfungsi meneruskan electric power ke starter motor dan ignition system.
- Spring fatigue, spring yang digunakan pada relay sangat cepat fatigue karena terlalu sering posisi close dan posisi open yang menyebabkan flexibilitas spring itu sendiri menjadi tidak maksimal.
- Terjadinya karbonasi, pada relay yang disebabkan loncatan electron pada contactor pada saat akan posisi (closes) dan posisi (open) menumpuk. Sehingga menghambat aliran electron. Terjadinya karbonasi pada relay sangat kecil kemungkinannya.
- Spike, terjadi karena adanya induksi dari electron neutral yang disebabkan oleh petir (lightning). Perlindungan untuk mencegah terjadinya spike biasanya pada relay dipasang diode.
- Menipisnya contactor, ausnya contactor disebabkan karena seringnya posisi close dan posisi open sehingga contactor semakin menipis dan renggang.

Dalam permasalahan ini yang menyebabkan relay rusak adalah over voltage. Jika main electric

source fail pada saat maintenance maka di bantu dengan ground power unit (GPU) untuk menghasilkan electrical power. Power yang dihasilkan oleh ground power unit kadang-kadang tidak stabil sehingga memutuskan sambungan lilitan yang ada pada coil relay R5. Start relay R5 dapat menahan dan menghantarkan tegangan sebesar 28 volt DC dengan batas minimum 26 volt DC dan batas maksimum 30 volt DC.

Masalah ini ditemukan pada saat melakukan post flight check. Pada saat start sequence APU GTCP 85-129E yang berada pada pesawat boeing 737-300 dengan registrasi PK-YVW, starter motor APU tersebut tidak beroperasi. Maka penulis melakukan step by step inspection sesuai trouble shooting guide APU GTCP 85-129E.

Relay R5 digunakan untuk menghubungkan starter motor dengan battery sehingga energizes. Jika relay R5 rusak maka starter motor tidak akan berfungsi sehingga APU pun tidak dapat dioperasikan. APU digunakan pada saat starting engine dan pada saat emergency in flight. Ketika pesawat berada di udara kemudian main electric source pesawat fail maka yang digunakan untuk menghasilkan main electric source adalah APU. Maka APU termasuk pada komponen yang dikategorikan sebagai no go item, yang berarti tidak boleh terbang bila equipment yang rusak tidak diganti karena dikhawatirkan mengganggu keselamatan.

### Upaya penanggulangan

Hal pertama yang dilakukan adalah memeriksa bagian atau komponen yang menyebabkan kerusakan dengan melihat bagan trouble shooting guide APU.

Setelah mengetahui adanya kerusakan pada start relay R5 maka dilakukan removal component, inspection component dan install component dengan langkah sesuai Aircraft Maintenance Manual (AMM).

Sebelum melakukan removal dan install component harus menyediakan terlebih dahulu tools yang akan digunakan, yaitu :

- Combination Wrench
- AVO meter
- Allen key

Lokasi zones start relay R5 yaitu pada zones 205 (electronic compartment). Access panel start

relay R5 yaitu electronic compartment access door. Langkah-langkah yang dilakukan :

- Pindahkan standby power switch ke posisi “off”.
- Buka circuit breaker c29 pada standby bus power.
- Periksa 28 V DC standby bus untuk melihat energized.
- Jika 28 V DC standby bus energized, ini memungkinkan start relay R5 tidak close position dengan baik. Maka start relay R5 harus diganti.
- Melepas bolt dan nut yang terpasang pada kaki start relay R5.
- Melepas start relay R5 yang terpasang pada right panel antara forward cargo compartment dan electronics bay.
- Periksa resistance pada kaki-kaki start relay R5.

#### KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah diuraikan secara terperinci pada bab sebelumnya, maka penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa :

- APU digunakan untuk starting system dan engine shut down pada saat terbang.
- Performance dari APU GTCP 85-129E sangat berpengaruh pada kelaikan pesawat boeing 737-300. Karena jika main electric source pesawat boeing 737-300 fail ketika sedang terbang maka yang digunakan untuk electric power source pesawat adalah APU GTCP 85-129E.
- Kerusakan pada start relay R5 akan mengakibatkan starting system APU tidak berfungsi.
- Penggunaan dioda pada saat relay R5 dapat mencegah terjadinya over voltage yang diakibatkan oleh arus yang tidak konstan.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. *Aircraft Maintenance Manual Boeing 737-300/400/500*, Boeing Commercial Airplanes Group, Seattle, Washington, USA. November 12, 1999.
2. *Aircraft Maintenance training Manual Boeing Commercial Airplane*.
3. *Illustrated Part Catalog Boeing 737-300/400/500*, Boeing Commercial Airplanes Group, Seattle, Washington, USA. Maret 25, 2008.

4. Mason, C. R., *Art & Science of Protective Relaying*, Chapter 2, GE Consumer & Electrical.