

## A MACH AIRSPEED WARNING SYSTEM IN COCKPIT

**Andre Wahyudi Sihombing, Muhammad Caesar Akbar**

Jurusan Teknologi Pemeliharaan Pesawat Udara, Politeknik Penerbangan  
Medan Jl. Sempakata, Kec. Medan Selayang, Kota Medan, Sumatera Utara

Email : caesar12atkpmedan@gmailcom

---

### Abstrak

Penelitian ini mengkaji tentang Mach Airspeed Warning System pada pesawat di PT. Batam Aero Technic sebagai hanggar atau penyedia jasa perawatan pesawat udara yang terdaftar pada Kementerian Perhubungan. Mach Airspeed Warning System mendukung sistem aural warning untuk membantu memperingatkan awak pesawat ketika pesawat dalam kondisi melebihi atau mendekati pada airspeed limit yang dimana nantinya akan masuk dalam kecepatan mach. Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif dan kualitatif. Diawali dengan identifikasi dari setiap akibat yang berkaitan dengan Mach Airspeed Warning System kemudian pemberian solusi dari potensi-potensi bahaya yang dilakukan oleh penulis sehingga resiko dari potensi bahaya tersebut dapat dikurangi. Hasil penelitian ditemukan 4 penyebab yang membuat eror pada Mach Airspeed.

**Kata Kunci :** *Mach Airspeed; pesawat udara; potensi bahaya*

### Abstract

*This research examines the Mach Airspeed Warning System on aircraft at PT. Batam Aero Technic as a hangar or aircraft maintenance service provider registered with the Ministry of Transportation. The Mach airspeed warning system supports an aural warning system to help turn on the aircraft when the aircraft is in a condition exceeding or approaching the airspeed limit which will later enter the Mach speed. The research method used is descriptive and qualitative. Beginning with the experience of any consequences related to the Mach Airspeed Warning System, then presenting solutions to the potential hazards carried out by the author so that these potential hazards can be reduced. The results of the study found 4 causes that made errors in Mach Airspeed.*

**Keywords :** *Mach Airspeed; aircraft; potential hazard*

---

## PENDAHULUAN

Sumber daya manusia merupakan tolak ukur dari kemajuan suatu negara, karena SDM adalah pelaksana dari pembangunan. Dalam dunia penerbangan tuntutan atas kualitas pekerjaan yang tinggi disertai faktor utama yaitu sikap yang selalu

mengutamakan keselamatan membutuhkan sebuah pelatihan pendidikan yang memenuhi sebuah tuntutan tersebut.

Pemenuhan materi yang selama ini dilaksanakan oleh Politeknik Penerbangan Medan hendaklah ditunjang oleh suatu kegiatan yang dapat membuka wawasan para taruna yang dituntut untuk segera dapat menerapkan ilmunya di lapangan kerja. Dari sini dapat dilihat betapa pentingnya ilmu dan praktek yang langsung terkait ruang lingkup pekerjaannya. Maka kegiatan praktek dianggap perlu untuk menambah wawasan di dalam menerapkan ilmu yang telah diajarkan di sekolah. Disamping itu para taruna dituntut dalam upaya menambah wawasan ilmu pengetahuan yang nantinya sebagai bekal pengalaman sebelum bekerja di tempat sesuai dengan bidangnya.

Kegiatan praktek ini merupakan salah satu bentuk nyata dari penerapan ilmu yang didapat dari kegiatan belajar mengajar di Politeknik Penerbangan Medan. Kegiatan praktek bagi taruna Teknik Penerbangan khususnya Diploma III Teknologi Pemeliharaan Pesawat Udara Angkatan I dilaksanakan berdasarkan kurikulum dan silabus yang dibuat sesuai dengan kalender akademik yang ditetapkan oleh Politeknik Penerbangan Medan.

PT. BATAM AERO TECHNIC sebagai perusahaan yang memiliki beberapa aspek yang hendak dipelajari dan sesuai dengan program pendidikan di Politeknik Penerbangan Medan, maka ditunjuklah PT. BATAM AERO TECHNIC sebagai tempat pelaksana kegiatan praktek. Seperti yang telah kita ketahui, kegiatan

perawatan (maintenance) merupakan bagian terpenting dan mendasar yang tidak dapat dipisahkan dari sebuah airlines, bagian ini berperan penting dalam menekan biaya operasional dan menjamin pesawat tetap aman dan nyaman untuk beroperasi sehingga menghasilkan performa pesawat yang tinggi.

Kegiatan perawatan (maintenance) merupakan bagian terpenting dan mendasar, terutama PT. BATAM AERO TECHNIC melaksanakan perawatan berbagai pesawat diantaranya. Dengan pengalaman lebih dari beberapa tahun sebagai salah satu MRO terbesar di Indonesia.

Lion Air pertama kali menerima B737-900ER pada April 2007, pesawat tiba dengan skema cat ganda khusus yang dikombinasikan dengan lambang Lion Air pada vertical stabilizer dan design warna Boeing pada badan pesawat. Pesawat dengan penggunaan bahan bakar efisien ini mampu mengurangi emisi karbon hingga 4% sehingga kemungkinan membawa jejak karbon lebih kecil setiap kali Anda bepergian dengan Boeing 737-900ER tersebut. Pesawat perkasa ini bisa terbang sekitar 500 mil diatas laut, sampai dengan 3200 nm (5,925km) dengan tank AUX. Lion Air merupakan pengguna pertama armada Boeing hybrid di Asia. Lion Air lalu mengambil 15 pengiriman B737-900ER lainnya pada Desember 2008 yang keseluruhan pesawat tersebut dikonfigurasi pada kelas ekonomi dengan total 215 kursi masing-masing pesawatnya. Dan hingga saat ini Lion Air memiliki 71 unit pesawat Boeing 737-900ER.

Kegiatan maintenance yang dilaksanakan PT. BATAM AERO TECHINC

pada Divisi Base Maintenance dikelompokkan menjadi unit-unit kerja, dan pada tiap-tiap unit dipecah lagi menjadi dua kelompok shift kerja yaitu shift pagi dan shift siang. Shift pagi bekerja mulai pukul 07.00 WIB - 16.00 WIB. Shift siang bekerja mulai pukul 15.00 WIB - 00.00 WIB. Tapi kelompok pagi tidak selamanya bekerja pada shift pagi dan shift siang tidak selamanya bekerja pada shift siang, karena tiap satu minggu yang shift pagi bergantian dengan shift siang.

Mach airspeed indicator terdapat pada tiap tiap instrumen panel pilot, juga terdapat Vmo pointer sebagai fungsi penunjuk airspeed dan altitude. Indikator overspeed limit memberi peringatan berupa aural warning melalui clacker ketika terjadi speed limit dan ketika dilakukan airspeed test switch ditekan, penulis menemukan indikator mach airspeed terjadi error, maka Vmo failure warning flag akan muncul di dalam mach/airspeed indicator dan tidak akan bisa menghasilkan aural warning ketika terjadi mach speed.

## **METODE**

Dikeempatan kali ini, penulis akan menjelaskan sebuah laporan permasalahan yang dialami pada pesawat Boeing 737-900ER, PK - LJU pada tanggal 8 Februari 2022 dengan mengangkat topik MACH AIRSPEED WARNING SYSTEM yaitu, "mach airspeed aural warning clacker tidak terdengar." Permasalahan yang terjadi dapat diselesaikan dengan mengacu pada FAULT ISOLATION MANUAL.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Permasalahan yang terjadi dapat diselesaikan dengan mengacu pada FAULT ISOLATION MANUAL. Berikut langkah-langkah pengerjaannya :

Sistem Peringatan Kecepatan Udara Mach gagal berbunyi saat sakelar uji ditekan.

Penyebab kemungkinan :

1. Aural Warning Unit Module, M315.
2. Mach Airspeed Warning Module, P5-19.
3. Air Data Inertial Reference Unit, M1749 (Left) or M1752 (Right).
4. ADIRU Pitot Pressure Air Data Module, M1750 (Left) or M1753 (Right).
5. ADIRU Static Pressure Air Data Module, M1751 (Left) or M1754 (Right).
6. Wiring

Berikut adalah beberapa circuit breakers yang berhubungan dengan fault :

**Tabel 1.** CAPT Electrical System Panel, P18-2

ROW	COL	NUMBER	NAME
E	3	C00170	MACH WARN SYS-1

**Tabel 2.** F/O Electrical System Panel, P6-1

ROW	COL	NUMBER	NAME
B	7	C00549	MACH WARN SYS-2

DATA TERKAIT :

- (1) (SSM 34-16-11).
- (2) (SSM 34-16-21).
- (3) (WDM 34-16-11).
- (4) (WDM 34-16-21).

EVALUASI AWAL :

- (1) Pastikan tidak ada impact pressure (<1.45mb) yang diterapkan ke pitot probe yang berlaku.
- (2) Lakukan task berikut : Test BITE Take Off Warning (TOW) 31-51 TASK 801.
- (3) Pada panel P5, tekan sakelar MACH AIRSPEED WARNING TEST.
- (4) Jika MACH AIRSPEED WARNING tidak berbunyi, maka lakukan Fault Isolation Prosedure dibawah ini.
- (5) Jika *MACH AIRSPEED WARNING* berbunyi, maka ada *fault intermittent*.

PROSEDUR ISOLASI KESALAHAN

Mengganti Flight Recorder/Mach Airspeed Warning Module These are the tasks:

- 1) Melepas Flight Recorder/Mach Airspeed Warning Test Module, AMM TASK 31-31-12-000-801.
- 2) Memasang Flight Recorder/Mach Airspeed Warning Test Module, AMM TASK 31-31-12-400-801.

Tekan saklar MACH AIRSPEED WARNING TEST pada panel P5.

1. Jika Mach Airspeed Warning berbunyi, maka anda memperbaiki kesalahannya.
2. Jika Mach Airspeed Warning tidak berbunyi, lanjutkan.

Boeing 737 merupakan salah satu jenis pesawat komersial berbadan sempit dengan mesin ganda yang diproduksi oleh Pabrik Boeing di Seattle, Amerika Serikat. Awalnya pesawat ini merupakan pengembangan versi murah dari Boeing 707 dan Boeing 727 dengan kapasitas yang lebih sedikit dan berjarak pendek. Boeing 737 adalah produk Boeing yang paling laris di pasar penerbangan dunia dengan penjualan lebih dari 8000 unit hingga akhir Desember 2014 dengan pesanan yang belum terkirim mencapai 4037 unit pada bulan Oktober 2014. Boeing 737 merupakan pesaing utama dari pesawat berlorong tunggal keluaran Airbus yaitu Airbus A320.

Boeing 737-900ER merupakan Boeing 737-900 yang dikembangkan dan ditambah jarak tempuhnya. Pengguna pertama dari Pesawat ini adalah Lion Air dengan order mencapai 201 pesawat. 737-900ER pertama diterima oleh Lion Air pada tahun 2007. Berikut adalah rincian mengenai Boeing 737-900ER:

#### Statistik Boeing 737-900ER

⊙ Rentang sayap	: 35.79 m
⊙ Panjang	: 42.1 m
⊙ Kecepatan jelajah	: 823 km/j
⊙ Jangkauan maks.	: 6.045 km
⊙ Penumpang maks.	: 220
⊙ Rata-rata kursi untuk kelas bisnis Eropa	: 33inci/84cm
⊙ Rata-rata jarak ke kursi depan untuk kelas ekonomi	: 30inci/76cm

Pesawat ini memiliki sayap yang didesain ulang dengan area yang lebih besar, lebar sayap yang lebih lebar, kapasitas bahan bakar yang lebih besar, dan bobot lepas landas maksimum (Maximum Take Off Weight) yang lebih tinggi. Pesawat ini

dilengkapi dengan mesin seri CFM International CFM56 - 7B dan kokpit kaca serta menampilkan konfigurasi interior yang ditingkatkan dan didesain ulang. Ini memiliki jangkauan yang lebih panjang dan varian yang lebih besar dari pendahulunya: Seri ini mencakup empat model, -600/-700/-800/-900, tempat duduk antara 108 dan 215 penumpang. (Boeing 737, 2019).



**Gambar 1.** Boeing 737-900ER

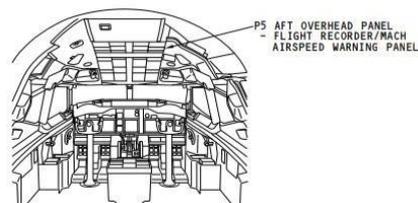
Mach Airspeed Warning System mendukung sistem aural warning untuk membantu memperingatkan awak pesawat ketika pesawat dalam kondisi melebihi atau mendekati pada airspeed limit yang dimana nantinya akan masuk dalam kecepatan mach. Pada pesawat terdapat 2 warning system No.1 dan 2.

Tiap – tiap sistem terdapat mach airspeed indicator yang terdapat didalamnya dan terletak pada pilot instrument panel. Juga terdapat aural warning clacker yang berada di aural warning unit module dan warning test switch terdapat pada aft overhead panel P5.

Suplai electrical power untuk sistem nomor 1 berasal dari 28V DC ELEX PWR - 1 bus on load control center P18. Sedangkan untuk sistem nomor 2, suplai

*electrical power* berasal dari 28V DC ELEX PWR - 2 bus on load control center P6. *Mach airspeed indicator* terdapat pada tiap-tiap *instrument panel* pilot. Juga terdapat *Vmo pointer* sebagai fungsi penunjuk *airspeed* dan *altitude*. Indikator *overspeed limit* memberi peringatan berupa *aural warning* melalui *clacker* ketika terjadi *speed limit* dan ketika dilakukan *airspeed test switch* ditekan. Ketika indikator *mach airspeed* terjadi error, maka *Vmo failure warning flag* akan muncul di dalam *mach/airspeed indicator* dan tidak akan bisa menghasilkan *aural warning* ketika terjadi *mach speed*. *Mach speed aural clacker* terletak di *aural warning unit module* pada elektronik kontrol panel (P9) pada bagian depan. Masing – masing memiliki satu *clacker* tiap sistemnya. *Clacker* berbunyi dengan frekuensi 8Hz.

Sedangkan *mach airspeed warning test switch* terdapat pada *overhead panel* P5. Digunakan untuk melakukan sistem tes, guna memastikan agar sistem tetap berfungsi dengan normal. Ketika *switch* itu di tekan maka, pada *clacker* akan berbunyi sampe dengan berhenti ketika *switch* tersebut dilepaskan.



**Gambar 2.** Lokasi Mach Airspeed Warning panel



**Gambar 3.** Mach Airspeed Warning Test Switch

Dibawah 25,968 feet dari ketinggian, limit kecepatan pesawat didapati 340 knot secara perhitungan komputer pesawat. Diatas ketinggian 25,968 feet kecepatan limit pesawat adalah 0,820 mach. Ketika *mach* dipertahankan konstan, kecepatan udara maksimum berkurang seiring dengan meningkatnya ketinggian. *Vmo pointer* ditampilkan pada indikator mach/kecepatan udara. Ketika *Vmo limit* telah melebihi batas, *mach/airspeed indicator overspeed limit switch* akan menutup dan menyuplai *ground* ke *aural warning clacker* dengan artian memberi arus sehingga mengakibatkan *clacker* berbunyi.

Jika terjadi *fault* pada indikator *mach/airspeed* maka akan muncul *fault flag* pada indikator dan akan menyebabkan :

1. *no airspeed or altitude valid inputs from DADC*
2. *loss of electrical power to the mach/airspeed indicator*
3. *failure of the mach/airspeed indicator power supply*
4. *loss of airspeed or altitude input signal from the DADC.*

## **PENUTUP**

### **SIMPULAN**

Hasil dari penelitian ini, telah penulis simpulkan sebagai berikut.

1. Permasalahan pada *MACH AIRSPEED WARNING SYSTEM* yaitu, “ *mach airspeed aural warning clacker will not sound*” Merupakan hal yang sangat fatal dan harus segera di lakukan *maintenance*.
2. Dengan mengikuti prosedur yang ada dan tertera pada *fault isolation* yang tercantum pada *Aircraft Maintenance Manual*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Boeing Company, B737-600/700/800/900ER Maintenance Manual,  
Chapter 34 Navigation..Mach Airspeed Warning System, Rev.70
- Boeing Company, B737-600/700/800/900ER Maintenance Manual,  
Chapter 31 Indicating/Recording System. Flight Recorder/Mach Airspeed Warning  
Test Module, Rev.70,
- Boeing Company, B737-600/700/800/900ER Fault Isolation Manual, Chapter  
34.Navigation. Mach Airspeed Warning System. Rev. 69, 15 Jun 19.