

## VISUALISASI NAVIGASI PESAWAT DALAM FORMAT TIGA DEMENSI

**Asro Nasiri, Tohir Ismail**  
STMIK AMIKOM Yogyakarta

### *Abstraksi*

*Berdasarkan penelitian penyebab kecelakaan terbesar pesawat terbang yaitu berkisar 60% sampai 80% adalah karena kesalahan manusia. Salah satu cara untuk mengurangi tingkat kecelakaan tersebut adalah dengan meningkatkan level of awareness dari pilot dan copilot terhadap indikator navigasi dengan cara menampilkan indikator navigasi tambahan dalam format tiga dimensi. Indikator ini akan menampilkan informasi keadaan pesawat secara lebih utuh, natural dan impresif sehingga akan meningkatkan dan mempercepat pemahaman, dan meningkatkan jangkauan.*

***Kata Kunci:*** pesawat terbang, navigasi, indicator tiga dimensi, impresif

### **Pendahuluan**

Pesawat terbang sebenarnya merupakan alat transportasi di dunia yang paling aman. Pesawat dibuat dengan persyaratan (*requirement*) yang ketat. Semua bagian yang *critical*, yang sangat berpengaruh terhadap keselamatan penerbangan didesain sedemikian hingga kemungkinan terjadinya tingkat kegagalan fungsinya mencapai kondisi dalam 1 milyar kali penerbangan hanya terjadi 1 kali kegagalan.

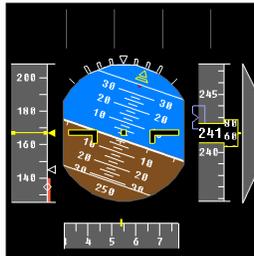
Hanya saja terdapat faktor lainnya yang berperan dalam keselamatan penerbangan. Kondisi pesawat itu sendiri bukan jaminan atas keselamatan. Faktor-faktor lain tersebut diantaranya cuaca, kesalahan pilot, pengabaian prosedur, budaya dan ekonomi. Faktor kesalahan manusia (*human error*) dianggap sebagai faktor yang paling berpengaruh dalam kecelakaan penerbangan. Sekitar 60%-80% kecelakaan disebabkan oleh faktor kesalahan manusia (Shappel and Wiegman, 2003)

Salah satu kejadian kecelakaan di Indonesia yang sangat fenomenal adalah kecelakaan pesawat Adam Air tahun 2007. Pada

tahun baru januari 2007 pesawat Adam Air jatuh di perairan Majene Sulawesi Barat (kompas.com, 25 Maret 2008). Kecelakaan ini terjadi karena faktor kesalahan manusia berdasarkan investigasi Komite Nasional Kecelakaan Transportasi sesuai *final report* no: KNKT/07.01/08.01.36. Berdasarkan laporan ini, kecelakaan terjadi karena pilot dan copilot tidak menyadari posisi pesawat ketika mereka sedang memperbaiki salah satu peralatan navigasi yang rusak.

Secara ringkas kejadian kecelakaan tersebut diawali dari kejadian matinya alat navigasi *IRS (inertial Reference System)*. *IRS* merupakan peralatan penghasil data arah (*heading*) dan posisi sikap pesawat (*attitude*). Data tersebut dikirimkan ke kendali otomatis (*autopilot*). *Autopilot* memungkinkan semua kendali pesawat dikendalikan sepenuhnya oleh peralatan ini. Karena kerusakan *IRS* maka *autopilot* yang membutuhkan data navigasi dari *IRS* pun mati, sehingga pesawat beralih dari kendali otomatis ke kendali manual. Peralihan kendali ini tampaknya tidak disadari oleh para pilot yang sedang sibuk memperbaiki *IRS*. Ketidaksadaran ini berakibat fatal, karena secara bertahap pesawat mengalami *rolling* (mengguling). Dalam waktu yang singkat posisi pesawat miring menuju kemiringan yang melebihi batas. Kemiringan ekstrim ini menyebabkan pesawat tidak bisa lagi di *recover* ke posisi normal, sehingga pesawat kehilangan daya angkat dan kendali. Sebetulnya selama proses kemiringan ini pilot telah mendapat bel peringatan berulang ulang. Akan tetapi tampaknya kedua pilot ini tenggelam dalam kesibukan memperbaiki *IRS*.

Indikator posisi pesawat ditampilkan oleh display *EFIS (electronics Flight Instrument System)* seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



**Gambar 1** EFIS Display

EFIS berisi informasi navigasi ketinggian (*altitude*), kecepatan (*speed*), *pitch*, *roll*, dan *heading*. Informasi ketinggian dan sikap pesawat disajikan dalam bentuk simbol langit dan daratan. Langit diberi warna biru sedangkan daratan diberi warna coklat. Diatas simbol disajikan angka yang akan menunjukkan posisi pesawat relatif terhadap langit dan daratan. KEdua simbol tersebut disajikan dalam bentuk dua dimensi (2D).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mark St John dan Harvey S Smallman dari Pacific Science and Engineering Group dan Michael B Cowen dari Space and Naval Warfare System Center ditemukan fakta bahwa untuk memahami bentuk obyek atau bentuk daratan akan lebih baik bila menggunakan format 3D. Selain itu juga akan mempercepat pemahaman, meningkatkan pemahaman, lebih natural, serta meningkatkan jangkauan penglihatan (<http://www.pacific-science.com/pvt/>).

Dari kasus kecelakaan Adam Air yang disebabkan ketidaksadaran pilot dan copilot terhadap posisi pesawat maka salah satu usulan solusi adalah meningkatkan tingkat kesadaran (*level of awareness*) pilot dan copilot terhadap informasi navigasi dengan membuat display posisi pesawat dalam format 3D.

## **Pembahasan**

### **Sistem Navigasi Pesawat Terbang**

Pesawat terbang mempunyai system navigasi yang berfungsi sebagai alat pemandu arah dan posisi bagi perjalanan pesawat sejak

dari tinggal landas sampai mendarat. Sistem navigasi tersebut terdiri dari :

### **Attitude dan Heading**

Attitude adalah sikap pesawat. Sikap pesawat terdiri dari *roll* (mengguling) dan *pitch* (mendongak). Sedangkan heading adalah arah pesawat relatif terhadap magnet bumi. . Data sikap pesawat dihasilkan oleh sensor-sensor *attitude* dan *heading* yang bisa terdiri dari beberapa sensor terpisah atau dikemas dalam satu paket sensor sikap. Salah satu sensor yang terintegrasi adalah *Attitude Heading and Reference System (AHRS)*. Output dari sensor ini adalah data *heading* dan *attitude*.

Pada gambar dibawah ini ditunjukkan gambaran secara fisik dari AHRS.



**Gambar 2** AHRS tipe LCR-100

Keluaran dari AHRS berupa data digital dalam format *ARINC 429*. Format *ARINC 429* merupakan format standar yang dipakai oleh data digital di peralatan elektronik pesawat.

### **Airspeed dan Altitude**

Data airspeed dan altitude dihasilkan oleh peralatan Air Data Computer (ADC). ADC mengeluarkan data airspeed dan altitude dalam format digital *ARINC 429*. *Airspeed* merupakan data kecepatan dalam satuan *knot*. Sedangkan altitude merupakan data ketinggian

dalam satuan feet. Parameter kecepatan terdiri dari Indicated Airspeed (IAS) dan True Airspeed (TAS). IAS merepresentasikan kecepatan pesawat terhadap lingkungan di sekitarnya. Sedangkan TAS merepresentasikan kecepatan pesawat terhadap ground. IAS diperoleh dengan mengubah tekanan yang diterima sensor pitot probe yang dipasang disamping kiri dan kanan bagian depan, menjadi data kecepatan.



**Gambar 3** Air Data Computer dan Intalasi pitot probe

Parameter ketinggian atau altitude disajikan dalam satuan feet. Data ketinggian diperoleh dari static probe yang berfungsi mengumpulkan tekanan barometer dari lingkungan disekitar pesawat. ADC kemudian yang akan mengubah tekanan menjadi data ketinggian dalam satuan feet.

### Electronics Flight Instrument System (EFIS)

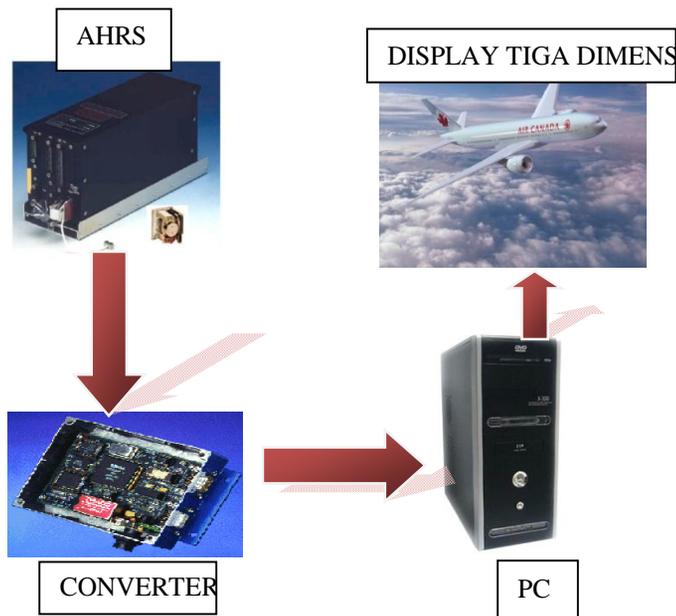
EFIS adalah bagian dari sistem navigasi pesawat yang berfungsi mendisplaykan data data navigasi. Informasi yang ditampilkan oleh EFIS antara lain:

- Kecepatan
- Ketinggian
- Sikap pesawat
- Status Autopilot
- Cuaca
- Time To Go
- Radio Altimeter
- GPS
- Decision Height

EFIS terdiri dari dua buah display yaitu Primary Flight Display (PFD) dan Multi Function Display (MFD). PFD berfungsi menampilkan data-data primer seperti kecepatan, ketinggian, sikap dan heading. Sedangkan MFD berfungsi menampilkan data-data seperti cuaca dan GPS.



Gambar 4 PFD dan MFD



**Gambar 5** Blok Diagram Desain Sistem Navigasi Tiga Dimensi

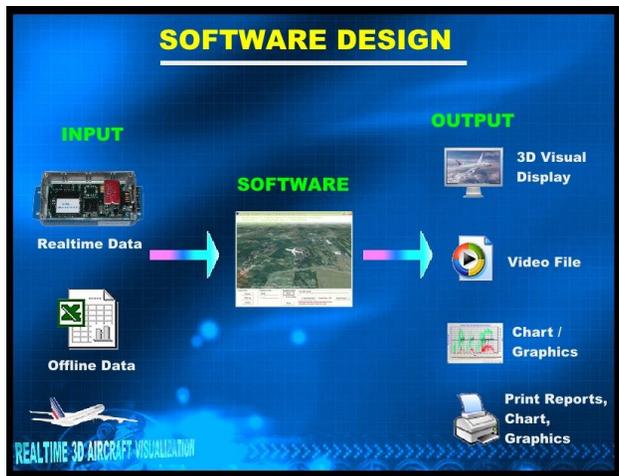
### **Sistem Navigasi Tiga Dimensi**

Sistem navigasi tiga dimensi dibuat dengan memodifikasi sistem eksisting, dengan cara mengolah raw data dari sensor navigasi menjadi tampilan display tiga dimensi. Gambar 5 menunjukkan blok diagram dari sistem tersebut. Pada display dua dimensi, AHRS mengirimkan data attitude dan heading ke EFIS. EFIS akan menampilkan data tersebut sebagaimana pada gambar 4. Pada desain display tiga dimensi, data dari AHRS dikirim ke converter ARINC 429 to RS 232, baru diolah di PC untuk diproses jadi tampilan tiga dimensi.

Data yang diproses dibatasi hanya data ketinggian, kecepatan, pitch, roll, dan heading. Data-data tersebut digunakan untuk menggerakkan gambar pesawat tiga dimensi.

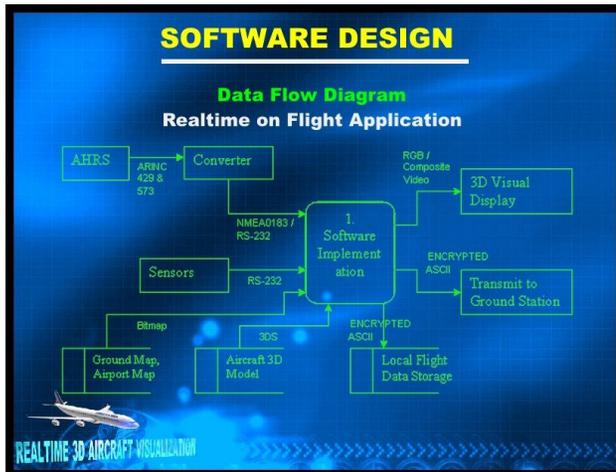
### Sistem Animasi Tiga Dimensi

Pada gambar 6 ditunjukkan diagram dari sistem animasi tiga dimensi. Data-data dari sensor navigasi diinputkan ke software untuk diproses menjadi animasi tiga dimensi yang dapat ditampilkan di kokpit atau disimpan sebagai file video maupun di tampilkan sebagai grafik dan chart. Software animasi juga bisa digunakan untuk menganimasikan data dari kotak hitam yang berupa data offline berformat CSV.



Gambar 6 Blok Diagram Sistem Animasi Tiga Dimensi

Flow Diagram dari sistem software animasi tiga dimensi ditunjukkan pada gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7 Flow Diagram

### Instalasi Display Tiga Dimensi

Pada gambar dibawah ini ditunjukkan kokpit pesawat sebelum dan sesudah diinstalasi display tiga dimensi.



Gambar 8 Kokpit sebelum dipasang 3D visualisasi



**Gambar 9** Kokpit setelah dipasang display tiga dimensi

### **Penutup**

1. Visualisasi navigasi pesawat dalam format tiga dimensi menyediakan informasi kondisi pesawat yang menyeluruh karena menyatukan parameter parameter penerbangan menjadi satu bentuk informasi yang utuh dan impresif. Dengan sistem ini pilot yang selama ini hanya melihat lingkungan di luar pesawat, sedangkan informasi di kokpit hanya tersedia dalam angka dan gambar dua dimensi, akan dapat melihat secara utuh pesawatnya . Seakan akan ada kamera dari pesawat lain yang mengambil gambar pesawatnya dan ditampilkan di ruang kokpit. (*second person view angle*)
2. Visualisasi tiga dimensi akan membantu meningkatkan tingkat kesadaran posisi pesawat karena akan mempercepat pemahaman, meningkatkan pemahaman, lebih natural, serta meningkatkan jangkauan penglihatan sehingga kejadian fatal seperti pesawat Adam Air dapat dicegah.