

## IMPLEMENTASI GNU RADIO AIR MODES ADS-B UNTUK PELACAKAN PESAWAT

Mumahhad Ar Rasyid

Telkom University

[rasyid@students.telkomuniversity.ac.id](mailto:rasyid@students.telkomuniversity.ac.id)

Duddy Soegiarto, S.T, M.T

Telkom University

[duddys@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:duddys@tass.telkomuniversity.ac.id)

Simon Siregar, S.SI, M.T

Telkom University

[simons@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:simons@tass.telkomuniversity.ac.id)**Abstrak**

sistem pelacakan pesawat yang digunakan oleh bandara udara sekarang adalah *Automatic Dependant A Surveillance Broadcast ( ADS-B )*. Dengan teknologi ini, pesawat terbang-lah yang terus-menerus mengirim data ke sistem "receiver" di bandara secara "broadcast". Dan sekarang ada sebuah aplikasi *open source* yang dapat melacak pesawat dengan sistem ADS-B, yaitu aplikasi *gr-air-modes*. Untuk membangun aplikasi ini dibutuhkan *USRP B210* yang terhubung ke laptop sebagai server dan telah diinstall aplikasi *gr-air-modes*, *UHD*, dan *GNU Radio* sebagai aplikasi pendukung akan menjadi sebuah alat sederhana yang digunakan untuk melacak pesawat dengan sistem ADS-B. Dan akan menampilkan data pesawat yang berhasil dilacak pada laptop dengan tampilan *user friendly*.

Kata Kunci : *ADS-B, gr-air-modes, USRP-B210*.

**Abstract**

aircraft tracking system used by airports now are Automatic Dependant A Surveillance Broadcast (ADS-B). With this technology, the aircraft was the one who continually data send to the system "receiver" at the airport as a "broadcast". And now there is an open source application that can track aircraft with ADS-B system, the application of *gr-air-modes*. To build this application required *USRP B210* connected to the laptop as a server and have the applications *gr-air-modes*, *UHD*, and *GNU Radio* as supporting applications will be a simple tool that is used to track the aircraft with ADS-B system. And will feature the best of data to be tracked on a laptop with a display user friendly.

Keywords : *ADS-B, gr-air-modes, USRP2-210*

**1. Pendahuluan**

Dengan kemajuan teknologi informasi dan telekomunikasi maka kebutuhan dan perkembangan terhadap jaringan akan semakin meningkat terutama pada jaringan informasi dan komunikasi . Dalam dunia penerbangan sangat dibutuhkan sebuah teknologi yang dapat melacak keberadaan pesawat agar bandara dapat mengetahui ketinggian, arah, dan jalur pesawat guna membimbing pesawat agar dapat pergi ke tempat tujuan dengan aman.

Sebelumnya bandara menggunakan teknologi radar untuk mendeteksi pesawat, namun radar tersebut mempunyai keterbatasan yaitu radar tidak dapat mendeteksi pesawat yang terhalang oleh awan yang tebal. Sehingga dibuatlah sistem yang *didesign* untuk menggantikan fungsi radar dalam pengelolaan ruang udara bagi transportasi sipil, yaitu sistem penerbangan *ADS - B ( Automatic Dependant A Surveillance Broadcast )*.

Dengan teknologi ini, pesawat terbang yang akan terus menerus mengirim data ke sistem "receiver" di bandara secara "broadcast". Dan sekarang sudah ada aplikasi berupa *open source* yang dapat melacak pesawat dengan sistem ADS - B bernama *gr-air-modes*. Aplikasi *gr-air-modes* adalah perangkat lunak bebas, dapat didistribusikan dan dimodifikasi di bawah persyaratan Lisensi Publik Umum GNU Radio.

**A. Rumusan Masalah**

Seperti permasalahan yang sudah dijelaskan pada latar belakang, penulis menemukan rumusan masalah sebagai berikut :

- 1 Bagaimana cara membangun *gr-air-modes* ADS-B yang dapat memberikan layanan pelacakan pesawat ?
- 2 Bagaimana cara menampilkan data (Tinggi, Jenis, kecepatan, dan arah) pesawat menjadi *user friendly*?

## B. Tujuan

Adapun tujuan dari pengerjaan proyek akhir ini adalah :

1. Membangun *gr-air-modes* ADS-B yang dapat memberikan layanan pelacakan pesawat,
2. menampilkan data (Tinggi, Jenis, kecepatan, dan arah) pesawat dengan tampilan yang *user friendly*.

## C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pengerjaan proyek akhir ini adalah :

1. Menggunakan aplikasi GNU Radio air modes Ads-b.
2. Menggunakan Ubuntu 15.04 sebagai sistem operasi untuk menjalankan GNU Air Modes
3. Menggunakan USRP N210 untuk menerima sinyal pesawat pada proses implementasi.
4. Tidak membahas layanan lain selain layanan pelacakan pesawat.
5. Tidak membahas jenis pesawat yang dilacak.
6. Tidak membahas parameter sinyal Radio Frekuensi (RF)
7. Tidak membahas alat komunikasi antar pesawat dan alat pemancar sinyal pesawat.
8. Tidak membahas protokol keamanan.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 ADS-B ( Automatic Dependant A Surveillance Broadcast ) [1]

*Automatic Dependant A Surveillance Broadcast* (ADS-B) adalah sistem yang didesign untuk menggantikan fungsi radar dalam pengelolaan ruang udara bagi transportasi sipil. Dengan teknologi ini, pesawat terbang-lah yang terus-menerus mengirim data ke sistem "receiver" di bandara secara *broadcast*. Sebelumnya semua bandara

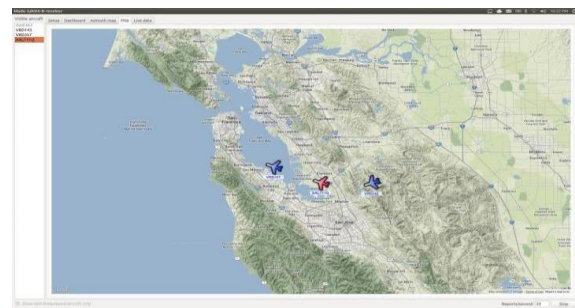
menggunakan radar yang cara kerjanya kebalikan dari teknologi ADS-B, yaitu Radar di Bandaralah yang mendeteksi pesawat terbang. ADS-B adalah pengganti atau untuk suplemen terhadap kegiatan *surveillance* terhadap pesawat terbang yg dilakukan secara tradisional yaitu yg berbasis pada radar.

### 2.2 Gr-Air-Modes [3]

*gr-air-modes* adalah perangkat lunak bebas, anda dapat mendistribusikan dan memodifikasi di bawah persyaratan Lisensi Publik Umum GNU seperti yang diterbitkan oleh *Free Software Foundation*.

*Gr-air-modes* mengimplementasikan *software-defined* sebuah penerima radio untuk *mode s transponder* sinyal, termasuk ADS-B laporan dari dilengkapi pesawat.

*Mode S* adalah protokol transponder yang digunakan dalam pesawat komersial moderen. Sebuah pesawat lengkap *Mode S* Balasan ke radar interogasi baik tanah radar (sekunder pengawasan) atau pesawat lainnya (Sistem penghindaran tabrakan lalu lintas, atau TCAS).



Gambar 2.2 *gr-air-modes* ss [3]

*Ads-b-equipped* pesawat ( siaran *quitter* ) posisi mereka , kecepatan , nomor penerbangan, dan informasi lain yang menarik untuk setiap penerima dalam jangkauan pesawat. Posisi laporan biasanya yang dihasilkan sekali sedetik dan menjauhkan diri indentification setiap lima detik.

### 2.3 USRP [9]

*Universal Software Radio Peripheral* (USRP) adalah salah satu perangkat dari yang dipergunakan untuk

membangun sebuah alternatif BTS, di dalam USRP sendiri dibagi menjadi 2 bagian yaitu :

1. *Mother Board ( Main Board )*
2. *Daughter Board ( Child Board )*

USRP ini sendiri diproduksi oleh Ettus Research LLC serta perusahaan dibawahnya, tujuan dari USRP ini sendiri adalah untuk memfasilitasi pengembangan perangkat lunak radio yang murah.

## 2.4 GNU Radio [4]



Gambar 2.7 GNU Radio [4]

GNU Radio merupakan software gratis & *open source*, *software* pengembangan *toolkit* yang menyediakan blok pemrosesan sinyal untuk melaksanakan radio *software*. Hal ini dapat digunakan dengan mudah tersedia murah *hardware* RF eksternal untuk membuat radio *software* didefinisikan, atau tanpa perangkat keras dalam lingkungan simulasi seperti.

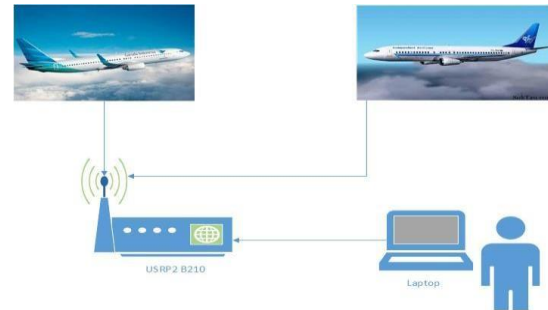
## 2.5 Google Earth [2]

Google Earth merupakan sebuah program globe virtual yang sebenarnya disebut *Earth Viewer* dan dibuat oleh Keyhole, Program ini memetakan bumi dari *superimposisi* gambar yang dikumpulkan dari pemetaan satelit, fotografi udara dan *globe GIS 3D*. Tersedia dalam tiga lisensi berbeda: *Google Earth*, sebuah versi gratis dengan kemampuan terbatas, *Google Earth Plus* (\$20), yang memiliki fitur tambahan, dan *Google Earth Pro* (\$400 per tahun), yang digunakan untuk penggunaan komersial.

## 3. Analisis dan perancangan

### 3.1 Gambaran sistem saat ini

Perancangan sistem yang akan dibangun seperti pada gambar 3.1 dikelompok menjadi 4 bagian:



Gambar 3. 1 Desain Sistem

#### 1. Universal Serial Radio Peripheral (USRP)

USRP merupakan perangkat yang berfungsi sebagai pengirim dan penerima berbagai sinyal jaringan. Namun disini akan difokuskan sebagai receiver untuk menerima sinyal yang di transmisikan oleh pesawat.

#### 2. Kabel Universal Serial Bus (USB)

Kabel USB merupakan alat untuk menghubungkan laptop dengan USRP. Kabel USB yang digunakan untuk USRP adalah kabel USB 3.0.

#### 3. Laptop

Laptop merupakan sebuah server yang berfungsi sebagai pusat penerima data informasi pesawat. Agar server ini bisa berjalan dengan baik maka ada beberapa program dan aplikasi pendukung yang perlu di instalasi, diantaranya : UHD, GNU Radio, gr-air-mode, dan Pybombs.

#### 4. Pesawat

Pesawat disini akan mengirim sinyal dalam frekuensi 1090 Mhz yang berisikan data pesawat itu sendiri. Dan nantinya akan ditangkap oleh USRP dan ditampilkan ke dalam laptop yang berperan sebagai server.

### 3.2 Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

#### 3.2.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras

Adapun perangkat keras (*hardware*) yang penulis gunakan dalam pengerjaan proyek akhir ini terdapat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Perangkat Keras yang digunakan

No	Nama Hardware	Spesifikasi Hardware
1.	Laptop	Core i3, RAM 4GB, Hardisk 500 GB.
2.	USRP	B210
3.	Antena	Vert 2450
4.	Konektor	Kabel USB 3.0

#### 3.2.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Adapun kebutuhan perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek akhir ini terdapat pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Nama Software	Spesifikasi Software
1.	Sistem Operasi	Ubuntu 15.04 LTS
2.	GNU Radio	Versi 3.7.0
3	UHD	Versi 3.10.0
3.	Pybombs	Versi 3.8.0
4.	Gr-air-modes	Versi 1.5.0
5.	Google Earth	lisensi Google Earth

### 4. Implementasi dan pengujian

#### 4.1 Implementasi gr-air-modes di ubuntu

Pada tahap ini akan dijelaskan tahap-tahap instalasi dan konfigurasi sistem yang diperlukan *gr-air-modes* pada server untuk melakukan pengujian pelacakan pesawat yang dibangun

##### 1. Install pybombs

Pybombs merupakan *software* yang berfungsi untuk mendapatkan beberapa aplikasi yang memiliki keterkaitan atau yang dikelola oleh *python*.

```
# sudo apt-get install git
# git clone http://github.com/pybombs/pybombs
```

##### 2. Install UHD

UHD merupakan *software* yang berfungsi untuk mengenali USRP yang akan digunakan, karena UHD memiliki berbagai macam *images/firmware* dari berbagai jenis USRP.

```
# ./pybombs install uhd
# /usr/local/lib/uhd/uhd_images_downloader.py
```

##### 3. Install GNU Radio

GnuRadio berfungsi untuk memproses sinyal, untuk instalasi GnuRadio dapat memasukan perintah pada terminal:

```
# ./pybombs install gnu radio
```

##### 4. Install gr-air-modes

Gr-air-modes berfungsi sebagai *soft engine* yang dapat mendukung layanan pelacakan pesawat.

```
# ./pybombs install gr-air-modes
```

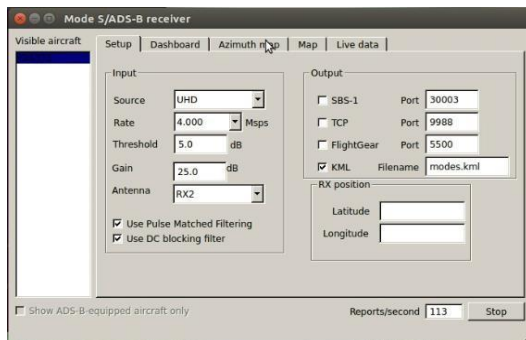
#### 4.2 konfigurasi gr-air-modes untuk pelacakan pesawat

##### 1. Konfigurasi gr-air-modes modes\_gui

Untuk konfigurasi *modes\_gui* tidak beda jauh dengan konfigurasi *modes\_rx* diatas, masukan perintah pada terminal :

```
# cd gr-air-modes/apps
# modes_gui
```

Bila berjalan dengan lancar maka akan muncul gambar seperti ini.

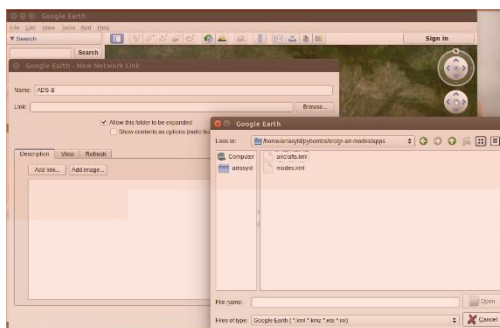


Gambar 4.1 konfigurasi modes\_gui

2. Konfigurasi gr-air-modes dan google earth  
Untuk konfigurasi agar tampilan data pelacakan pesawat dapat tampil pada aplikasi google earth maka pada terminal masukkan perintah :

```
# cd gr-air-modes/apps
# modes_rx -A RX2 -K aircrafts.kml
```

Dan selanjutnya buka google earth dan masukkan data *aircrafts.kml* pada google earth dengan cara klik *Add -> Network Link* dan akan muncul *template*, masukkan nama "ADS-B" dan pada *link* klik *browse* dan masuk ke folder *pybombs -> src -> gr-air-modes -> app* dan pilih *aircrafts.kml* kemudian klik *Open* dan terakhir jalankan dengan klik *OK* seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.2 konfigurasi google earth

### 4.3 Pengujian hasil implementasi gr-air-modes

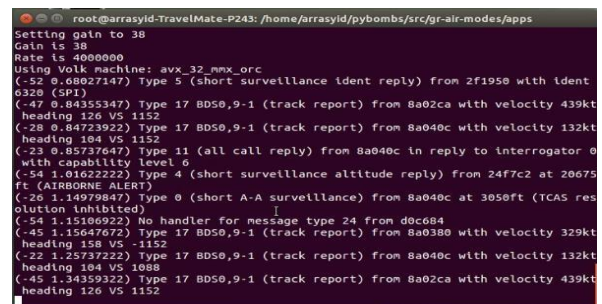
Pengujian aplikasi gr-air-modes untuk melacak pesawat dilakukan di bandara Husein Sastranegara Bandung dan didapatkan Hasil sebagai berikut.

1. Tampilan Pelacakan Pesawat modes\_rx.

Untuk menampilkan data pesawat modes\_rx maka lakukan konfigurasi seperti pada sub bab 4.1.2 nomor 1, dengan memasukkan perintah pada terminal

```
# sudo su
# cd pybombs/src
# uhd_find_device
#uhd_usrp_probe
# cd gr-air-modes/apps
# ldconfig
# modes_rx
```

dan hasilnya akan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.3 Hasil modes\_rx

Perangkat USRP menerima berbagai jenis paket seperti jenis tipe 0, tipe 5, dan tipe lainnya, paket ini memberikan informasi seperti nama pesawat, ketinggian, peringatan pengawasan dan kecepatan, namun jenis paket 0 hanya memberikan id pesawat dan ketinggian.

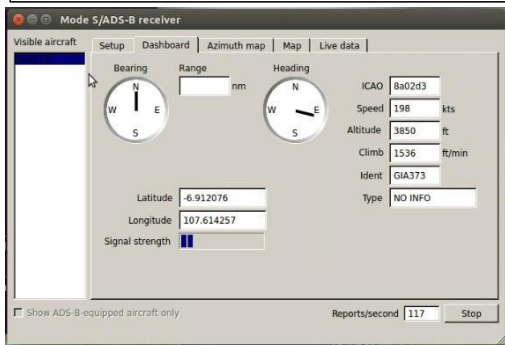
1. Tampilan Pelacakan Pesawat modes\_gui

Untuk menampilkan data pesawat modes\_gui maka lakukan konfigurasi dan dengan



memasukkan perintah

```
# sudo su
# cd pybombs/src
# uhd_find_device
# uhd_usrp_probe
# cd gr-air-modes/apps
# modes_gui
```



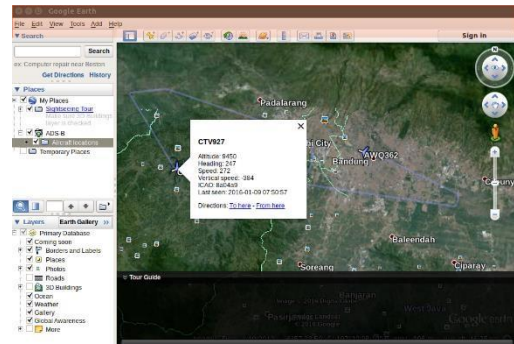
Gambar 4.4 Hasil modes\_gui

## 2. Tampilan Pelacakan Pesawat pada Google Earth

Untuk menampilkan data pesawat pada google earth maka lakukan konfigurasi seperti pada sub bab 4.1.2 nomor 3, dengan memasukkan perintah pada terminal

```
# sudo su
# cd pybombs/src
# uhd_find_device
# uhd_usrp_probe
# cd gr-air-modes/apps
# modes_rx -A RX2 -K aircrafts.kml
```

Dan selanjutnya buka google earth dan masukkan data *aircrafts.kml* pada google earth dengan cara klik *Add -> Network Link* dan akan muncul *template*, masukkan nama "ADS-B" dan pada *link* klik *browse* dan masuk ke folder *pybombs -> src -> gr-air-modes -> app* dan pilih *aircrafts.kml* kemudian klik *Open* dan terakhir jalankan dengan klik *OK* dan hasilnya akan seperti gambar dibawah ini. dan hasilnya akan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.4 tampilan data pesawat pada google earth

## 5. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan implementasi proyek akhir ini dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

- Pembangunan aplikasi *gr-air-modes ads-b* berhasil dilakukan terbukti dengan melihat aplikasi dapat berjalan dengan lancar dalam melacak pesawat secara *broadcast*.
- Menampilkan data pesawat secara *user friendly* berhasil dilakukan terbukti dengan melihat data pesawat dapat di tampilkan dalam bentuk *google earth* dan *modes\_gui*.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan implementasi proyek akhir ini dapat diambil saran sebagai berikut :

- Diharapkan aplikasi *gr-air-modes* ini dapat di implementasikan pada jenis *usrp* yang berbeda.
- Diharapkan implementasi *gr-air-modes* ini dapat dikembangkan seperti penambahan fitur yang dapat merekam penerbangan pesawat atau data pesawat yang berhasil dilacak.

Diharapkan implementasi *gr-air-modes* ini dapat menjadi teknologi telekomunikasi yang bisa meningkatkan keselamatan dalam dunia transportasi udara khususnya lalu lintas udara nasional.

**Daftar Pustaka**

- [1] "apa itu ADS-B". 2013. gr-air-modes [Online]  
Tersedia :  
<http://iaaw.co.id/air-traffic-control/apa-itu-ads-b>. 9 November 2015
  
- [2] "Google Earth". 2013. Google earth[Online]  
Tersedia :  
[https://en.wikipedia.org/wiki/google\\_earth](https://en.wikipedia.org/wiki/google_earth). 11 November 2015
  
- [3] "gr-air-modes". 2013. gr-air-modes [Online]  
Tersedia :  
<https://github.com/bistromath/gr-air-modes>. 9 November 2015
  
- [4] "GNU Radio?".2006. Yate [Online] Tersedia :  
  
<http://gnuradio.org/redmine/projects/gnuradio/wiki>. 10 November 2015
  
- [5] "How ADS-B Works".2012. ADS-B [Online]  
Tersedia :  
<http://www.airservicesaustralia.com/projects/how-ads-b-works>. 21 Oktober 2015
  
- [6] "Introduction to ads-b ".2012.ADS-B [Online]  
Tersedia :  
<http://trig-avionics.com/ads-b/introduction-to-ads-b>. 21 Oktober 2015
  
- [7] Open BTS TM, 2014 ."*Buku panduan pelatihan Open BTS dengan Ettus N210*".
  
- [8] Purbo W. Onno, 2013 ."*Membongkar Rahasia Jaringan Operator Selular dengan OpenBTS*", Andi,.
  
- [9] "USRP N210".2010. Ettus [Online] Tersedia :  
<http://www.ettus.com/product/details/UN210-KIT>. 25 Oktober 2015
  
- [10] Nurwalid, 2015. "*Implementasi Transceiver Pada Jaringan GSM Menggunakan YATEBTS*". 9 November 2015

