

## RANCANGAN RECEIVER ADS-B MENGGUNAKAN RTL-SDR UNTUK PEMBACAAN DATA ASTERIX DI PROGRAM STUDI TEKNIK NAVIGASI UDARA

Rahman Sofian Pasaribu<sup>1</sup>, Muchammad Furqon Muchaddats<sup>2</sup>, Dianditama T.R.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>National Air And Space Power Of Indonesia

<sup>1</sup>rachmanpasaribu05@gmail.com

<sup>2,3</sup>Muchammadfurqon10@gmail.com

**Abstrak** — Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan Sumber Daya Manusia (SDM) di bidang Perhubungan yang profesional, unggul, dan trampil sesuai dengan bidang penerbangan dan peralatan telekomunikasi, navigasi serta surveillance (pengamatan). Oleh karena itu di butuhkan alat praktek yang dapat menunjang pendidikan taruna, selama taruna menimba ilmu di Program Studi Teknik Navigasi Udara PPI Curug. Di Program Studi TNU PPI curug telah dilengkapi dengan beberapa fasilitas penunjang yang masih ada sampai saat ini seperti: VHG Air to Ground, VOR, NDB, SSB, DME, Heatkit, komputer, dan lain-lain. Seiring dengan perkembangan teknologi yang terus berkembang, fasilitas pendukung pelayanan surveillance (pengamatan) ruang udara juga terus mengalami perkembangan. Salah satu perkembangannya ialah penggunaan RTL-SDR sebagai receiver ADS-B, sebagai fasilitas surveillance yang dapat di implementasikan seperti di bandar udara internasional Lombok guna meningkatkan pelayanan navigasi penerbangan. Penggunaan RTL-SDR dimaksudkan agar proses sinyal yang dipancarkan oleh transponder pesawat dapat diterima, dimana mode transmisi yang digunakan ialah protokol standar ASTERIX sesuai dengan KP 103 tahun 2015 tentang standar teknis dan operasi (*Manual of Standard CASR 171-2*) Spesifikasi teknis fasilitas telekomunikasi penerbangan menyebutkan bahwa mode transmisi data yang digunakan ialah protokol standar ASTERIX yang sesuai dengan Category peralatan yang digunakan. Data ASTERIX sangat penting karena merupakan salah satu input data Automation yang memberikan informasi kepada ATC. Oleh karena itu data ASTERIX yang diterima harus benar dan sesuai dengan aturan yang telah diatur di dalam pedoman EUROCONTROL

**Kata Kunci:** *RTL-SDR, ASTERIX, Wireshark*

**Abstrack** — *This research aims to create Human Resources (HR) in the field of Transportation who are professional, superior and skilled in accordance with the fields of aviation and telecommunications equipment, navigation and surveillance (observation). Therefore, practical tools are needed that can support cadet education, while cadets study at the PPI Curug Air Navigation Engineering Study Program. In the TNU PPI Study Program, the waterfall has been equipped with several supporting facilities that still exist today, such as: VHG Air to Ground, VOR, NDB, SSB, DME, Heatkit, computers, and others. As technology continues to develop, facilities supporting airspace surveillance (observation) services also continue to develop. One of the developments is the use of RTL-SDR as an ADS-B receiver, as a surveillance facility that can be implemented at Lombok international airport to improve*

*flight navigation services. The use of RTL-SDR is intended so that the signal emitted by the aircraft transponder can be received, where the transmission mode used is the ASTERIX standard protocol in accordance with KP 103 of 2015 concerning technical and operational standards (Manual of Standard CASR 171-2) Technical specifications for aviation telecommunications facilities states that the data transmission mode used is the ASTERIX standard protocol which is appropriate to the category of equipment used. ASTERIX data is very important because it is one of the Automation data inputs that provides information to ATC. Therefore, the ASTERIX data received must be correct and in accordance with the rules set out in the EUROCONTROL guidelines*

**Keywords:** RTL-SDR, ASTERIX, Wireshark

## 1. PENDAHULUAN

Program Studi Teknik Navigasi Udara (TNU) merupakan salah satu jurusan yang ada di Politeknik Penerbangan Indonesia Curug (PPI Curug) yang berada di bawah pengawasan dan tanggung jawab Kementerian Perhubungan yang memiliki tugas menciptakan Sumber Daya Manusia Perhubungan yang unggul dan trampil di bidangnya. Program Studi TNU mengajarkan peralatan elektronika yang berhubungan dengan peralatan telekomunikasi, navigasi dan surveillance (pengamatan) penerbangan. Oleh karena itu dibutuhkan alat praktek yang dapat menunjang pendidikan taruna, selama taruna menimba ilmu di Program Studi Teknik Navigasi Udara PPI Curug. Seiring dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang, fasilitas pendukung pelayanan surveillance (pengamatan) ruang udara juga terus mengalami perkembangan. Penggunaan teknologi peralatan navigasi pernebangannya yang awalnya masih konvensional yakni menggunakan radar kini beralih ke Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B) [1]. Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B) merupakan bagian dari teknologi CNS/ATM yang mampu memberikan informasi lokasi pesawat dengan menggunakan navigasi satelit Global Positioning System (GPS) dan

memungkinkan pesawat memberikan informasi lokasi yang akurat ke pesawat yang lain dan Air Traffic Controller (ATC). Salah satu perkembangan teknologi yang dapat kita lihat ialah penggunaan RTL-SDR sebagai receiver ADS-B. Penggunaan RTL-SDR dimaksudkan agar proses sinyal yang dipancarkan oleh transponder pesawat dapat diterima, dimana mode transmisi yang digunakan ialah protokol standar ASTERIX sesuai dengan KP 103 tahun 2015 tentang standar teknis dan operasi (Manual of Standard CASR 171-2) Spesifikasi teknis fasilitas telekomunikasi penerbangan [2], menyebutkan bahwa mode transmisi data yang digunakan ialah protokol standar ASTERIX yang sesuai dengan Category peralatan yang digunakan. Data ASTERIX sangat penting karena merupakan salah satu input data Automation yang memberikan informasi kepada ATC. Oleh karena itu data ASTERIX yang diterima harus benar dan sesuai dengan aturan yang telah diatur di dalam pedoman EUROCONTROL. Di Program Studi TNU belum memiliki fasilitas yang dapat membaca data ASTERIX yang sesuai dengan pedoman EUROCONTROL. Adapun alat yang dapat digunakan untuk pembacaan data ASTERIX ialah menggunakan alat uji RADAR yaitu Radar Quality Analysis Tool (RASS-S, RASS-R, RASS-M) yang memiliki harga yang mahal. Oleh karena

itu rancangan ini dibuat untuk dapat membuat inovasi dengan menggunakan RTL-SDR dan aplikasi pendukung lainnya seperti RTL1090 dan Wireshark yang dapat membaca dan menganalisis data ASTERIX.

## LANDASAN TEORI

### • ASTERIX

All Purpose Structured Eurocontrol Surveillance Information Exchange (ASTERIX) adalah suatu dokumen yang mendefinisikan format data (bit data) yang digunakan untuk bertukar informasi layanan lalu lintas udara atau Air Traffic Service (ATS) [3]. ASTERIX dirancang sebagai media komunikasi dengan bandwidth yang terbatas, inilah alasan mengapa harus mengikuti aturan yang telah ditetapkan agar memungkinkan pengiriman semua informasi yang diperlukan dalam beban data sekecil mungkin. Asterix dikembangkan dan dipelihara oleh organisasi internasional yang memiliki tujuan untuk membangun sebuah pengelolaan lalu lintas udara atau Air Traffic Management (ATM).

### • Teori ADS-B

Automatic Dependent Surveillance–Broadcast (ADS-B) adalah teknologi pengamatan (surveillance) yang digunakan untuk memberikan informasi posisi pesawat di udara. Sistem ADS-B adalah suatu sistem pengamatan/surveillance dimana sistem avionik dari suatu pesawat terbang memancarkan (broadcast) informasi mengenai posisi terbang, ketinggian terbang, kecepatan terbang dan parameter lainnya secara lengkap dan otomatis setiap 0.5 detik dipancarkan/broadcast ke sistem ADS-B ground station di darat. Secara umum pengertian ADS-B; Automatic: pekerjaannya tidak diintervensi oleh manusia; Dependent: hasil pengamatan tidak ditentukan oleh pengamat tetapi yang memberikan pengamatan adalah objek

tersebut; Surveillance: data yang masuk berupa posisi, ketinggian, kecepatan, arah, dan lain-lain; Broadcast: pengiriman tanpa external trigger yang memiliki spesifik address [1].

### • Teori RTL-SDR

Secara umum RTL-SDR merupakan hardware radio sederhana yang memiliki peran dalam mengolah decoding sinyal radio dengan menggunakan sikuit analog. Dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat menyebabkan terciptanya radio canggih yang sebelumnya dibutuhkan perangkat keras analog yang rumit, sekarang dapat dengan mudah diimplementasikan dengan mudah di perangkat lunak, dengan begitu kemampuan radio yang sekarang tersedia dengan biaya yang jauh lebih murah. RTL-SDR adalah perangkat lunak berbasis radio dengan dongle receiver USB DVB-TV (Digital HD TV) yang diproduksi dengan menggunakan chip RTL2832U didalamnya, dengan harga yang relative rendah perangkat ini memiliki fitur yang sangat canggih salah satunya dapat menerima pancaran dari perangkat keras ADS-B (Automatic Dependent Surveillance–Broadcast).



Gambar 1. RTL-SDR

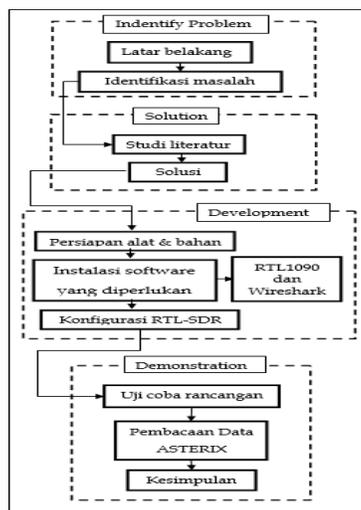
### • Wireshark

Wireshark adalah penganalisa jaringan data. Penganalisa kinerja jaringan itu melingkupi berbagai hal, mulai dari proses menangkap paket-paket data atau informasi yang lewat dalam jaringan. Penangkapan data serta menampilkannya secara realtime (Enky Ratnasari, 2017) [4]. Wireshark juga dapat menawarkan wawa

san tentang komunikasi jaringan untuk diidentifikasi masalah kinerja, temukan pelanggaran keamanan, analisis perilaku aplikasi, dan melakukan perencanaan kapasitas [5]. Penggunaan aplikasi ini bertujuan agar dapat menangkap paket data jaringan ASTERIX yang diterima oleh receiver RTL-SDR

## 2. METODE PENELITIAN

Metodologi perancangan ini menggunakan konsep *Design Science Research Methodology* yang difokuskan pada solusi permasalahan dan pengembangan system [6]. Metodologi penelitian ini digunakan untuk menjelaskan tiap-tiap tahapan dalam penelitian. Adapun tahapan rancangan receiver ADS-B menggunakan RTL-SDR untuk pembacaan data ASTERIX di Program Studi Teknik Navigasi Udara sebagai berikut:



Gambar 2. Tahapan Perancangan

### 2.1. Indetify Problem

Langkah kerja yang dilakukan pada identifikasi masalah adalah menemukan identifikasi dari latar belakang yang telah dijelaskan untuk mengenali permasalahan yang ada, yaitu bahwasannya di Program Studi Teknik Navigasi udara PPI Curug belum memiliki fasilitas receiver ADS-B

dengan menggunakan RTL-SDR untuk pembacaan data ASTERIX.

### 2.2. Solution

Tahapan selanjutnya ialah membuat suatu langkah kerja dalam menyelesaikan masalah yang ada dengan melaksanakan studi literatur untuk mencari informasi yang berupa solusi terhadap masalah yang timbul dari indentifikasi masalah, yaitu dengan merancang rancangan receiver ADS-B menggunakan RTL-SDR untuk pembacaan data ASTERIX di Program Studi Teknik Navigasi Udara.

### 2.3. Development

Pada tahap ini proses yang dilakukan ialah mempersiapkan alat & bahan, serta melakukan instalasi software yang akan digunakan seperti RTL1090 dan Wire shark, serta melakukan konfigurasi software dengan aplikasi RTL1090.

### 2.4. Demonstration

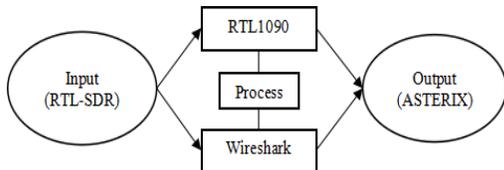
Pada tahap ini dilakukan uji coba rancangan untuk membuktikan bahwa perancangan ini berhasil dan dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu pembacaan data ASTERIX. Pembacaan data ASTERIX dilakukan dengan melakukan proses sebagai berikut. Data diterima oleh RTL-SDR kemudian dipilih oleh Wireshark dan diterjemakan oleh Asterix Analyzer dan dilanjutkan dengan proses pengolahan data berdasarkan aturan ASTERIX di dalam pedoman EUROCONTROL. Setelah itu dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan hasil uji coba rancangan yang telah dilakukan.

## 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Langkah Kerja

Kegiatan penelitian dilaksakana di lokasi pengujian dilakukan di mini market Circel K Jl. Husein Sastranegara, RT.003/RW.4,

Benda, Kota Tangerang Banten 15125 pada tanggal 7 Agustus 2021 pukul 17.00 WIB. Pengujian alat receiver ADS-B ini dilakukan bersama dengan penerimaan data yang masuk menggunakan wireshark agar setiap data yang masuk dapat di Capture oleh Wireshark. Adapun proses pengujian alat sebagai berikut:



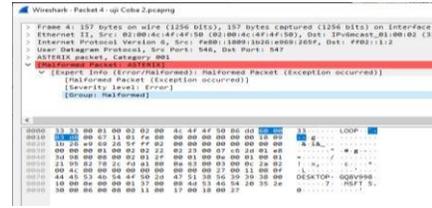
Gambar 3. Proses Uji Coba

- Plug and Play RTL-SDR R828, dilanjutkan dengan menjalankan aplikasi RTL1090 dan Wireshark. Setelah aplikasi RTL1090 dijalankan dilanjutkan dengan memilih menu tabel seperti gambar di bawah ini.



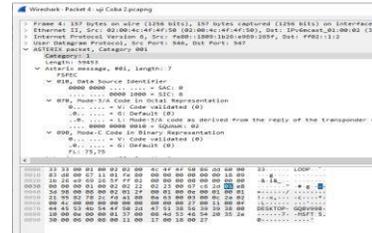
Gambar 4. Tampilan Data RTL1090

- Dilanjutkan dengan menjalankan aplikasi Wireshark, untuk melihat data yang masuk pilih menu Capture Option. Hal ini dilakukan agar semua semua jalur data dapat di Capture oleh Wireshark, proses Capture data Wireshark di tampilkan secara lengkap pada Lampiran D hasil Capture data Wireshark. Berikut adalah interpretasi hasil data yang telah di Capture, yang menunjukkan data ASTERIX yang telah di terima dari pesawat.



Gambar 5. Hasil Capture Wireshark

- Dari hasil interpretasi diatas, data ASTERIX yang di dapatkan oleh Wireshark ialah “[Malformed Packet: ASTERIX]” yang menunjukkan bahwa ada data ASTERIX yang tidak dapat di terjemahkan oleh Wireshark (Malformed Packet). Akan tetapi data ASTERIX Category 001 pada packet data tersebut, masih memungkinkan untuk di analisa. Adapun hasil analisa data tersebut menggunakan Wireshark.



Gambar 6. Data Paket ASTERIX Cat.001

### 3.2. Pembacaan Data ASTERIX

Berikut adalah pengolahan data ASTERIX menggunakan aturan pedoman ASTERIX Cat 001. Adapun baris data ASTERIX diatas sebagai berikut: 01, e8, 3d, 98, 00, 08, 00, 02, 01, 2f.

CAT = X	LEN	FSPEC	Items of the first record	FSPEC	Item of the last record
---------	-----	-------	---------------------------	-------	-------------------------

Gambar 7. Blok Data ASTERIX

#### Cat. Data ASTERIX

$$\begin{aligned}
 01_{(16)} &= 01 \\
 0 \times 16^1 &= 0 \\
 1 \times 16^0 &= 1 \quad \gg 0 + 1 = 001_{(10)} \text{ (Cat. Data ASTERIX)}
 \end{aligned}$$

Gambar 8. Pengolahan Data CAT. ASTERIX

Length

$$e8, 3d$$

$$e \times 16^3 = 57.344$$

$$8 \times 16^2 = 2.048$$

$$3 \times 16^1 = 48$$

$$d \times 16^0 = 13 \gg 57.344 + 2.048 + 48 + 13 = 59.453 \text{ (Length)}$$

Gambar 9. Pengolahan Data Length ASTERIX

### Field Specification

98<sub>(16)</sub> » 1001, 1000<sub>(2)</sub> (Field Specification)

Artinya:

- 1) 1001/010 Data Source Identifier
  - 2) 1001/070 Code in Octal Representation
  - 3) 1001/090 Mode-C Code in Binary Representation
- Gambar 10. Pengolahan Data FSPEC ASTERIX

### Data Source Identifier

$$0 \times 16^1 = 0$$

$$0 \times 16^0 = 0 \gg 0 + 0 = 0_{(10)} \text{ (System Area Code/SIC)}$$

$$0 \times 16^1 = 0$$

$$8 \times 16^0 = 8 \gg 0 + 8 = 8_{(10)} \text{ (System Identification Code/SAC)}$$

Gambar 11. Pengolahan Data DSI

### Code in Octal Representationata Source Identifier

0000, 0000, 0010 » D2

Grup Pulse =	A	B	C	D
Biner Pulse =	000	000	000	010
Level Pulse =	0	0	0	2

Code/SN (Squak Number) = 0002

Gambar 12. Pengolahan Data Code in Octal

### Mode-C Code in Binary Representation

$0 \times 2^{13} = 0$	$0 \times 2^6 = 0$
$0 \times 2^{12} = 0$	$1 \times 2^5 = 32$
$0 \times 2^{11} = 0$	$0 \times 2^4 = 0$
$0 \times 2^{10} = 0$	$1 \times 2^3 = 8$
$0 \times 2^9 = 0$	$1 \times 2^2 = 4$
$1 \times 2^8 = 256$	$1 \times 2^1 = 2$
$0 \times 2^7 = 0$	$1 \times 2^0 = 1$

» total =  $303_{(10)} \times \frac{1}{4} \text{ FL} = 75,75 \text{ ft.}$

Gambar 13. Pengolahan Data Mode C

### 3.3. Interpretasi Hasil Uji Coba

Pada pengujian dengan menggunakan RTL-SDR R828D sebagai receiver ADS-B untuk pembacaan data ASTERIX di peroleh hasil yang memuaskan karena data ASTERIX Cat. 001 yang diterima

dapat dilakukan pembacaan sesuai dengan aturan pada dokumen ASTERIX Cat. 001. Berikut adalah perbandingan data yang diterima oleh Wireshrak dengan pembacaan baris data ASTERIX menggunakan aturan dokumen ASTERIX Cat. 001.

Table 1. Perbandingan Data Analisa Protokol Wireshrak dengan Pedoman ASTERIX

No	Baris Data	Analisa Protokol Wireshark	Pedoman ASTERIX	Kesesuaian
1	CAT	001	001	✓
2	LEN	59.453	59.453	✓
3	FSPEC	1001, 1000 <sub>(2)</sub>	1001, 1000 <sub>(2)</sub>	✓
4	Data Source Identifier	SIC=0, SAC=8	SIC=0, SAC=8	✓
5	Code in Octal Representation	0002	0002	✓
6	Mode-C Code in Binary Representation	75,75 ft	75,75 ft	✓

## 4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

- Bahwasannya dengan penggunaan RTL-SDR dapat digunakan sebagai ADS-B reciver yang dapat digunakan sebagai salah satu praktek, untuk memberikan informasi pembacaan data ASTERIX di Program Studi Teknik Navigasi Udara.
- Hasil data ASTERIX yang telah didapatkan, dapat dibuktikan dengan aturan yang telah ditetapkan oleh EUROCONTROL dan tidak ditemukan perbedaan sehingga dapat digunakan dengan baik.
- Disarankan penelitian ini bisa menjadi bahan kajian untuk pembacaan data ASTERIX dengan menggunakan RTL-SDR, agar mengenal konsep ASTERIX sebagai standar pertukaran informasi layanan lalu lintas udara Air Traffic Service (ATS).

- Disarankan peneliti selanjutnya lebih memahami tentang penggunaan Wire shark untuk memudahkan dalam proses pembacaan data ASTERIX.

## REFERENSI

- [1] "ASTERIX | All-purpose structured EUROCONTROL surveillance information exchange (ASTERIX) | EUROCONTROL."  
<https://www.eurocontrol.int/asterix>.
- [2] Direktorat Jendral Perhubungan Udara KP 103 Tahun 2015, "Standar Teknis dan Operasi (Manual Of Standard CASR 171-02) Spesifikasi Teknis Fasilitas Telekomunikasi Penerbangan," vol. 126, pp. 7–8, 201.
- [3] E. Ratnasari, "Analisis Paket Data Wireshark," Accessed: Jul. 25, 2021. [Online]. Available: [www.unsri.ac.id](http://www.unsri.ac.id).
- [4] E. Ratnasari, "Analisis Paket Data Wireshark," Accessed: Jul. 25, 2021. [Online]. Available: [www.unsri.ac.id](http://www.unsri.ac.id).
- [5] K. Peffers, T. Tuunanen, M. A. Rothenberger, and S. Chatterjee, "A Design Science Research Methodology for Information Systems Research," *J. Manag. Inf. Syst.*, vol. 24, no.3, pp. 45–77, Dec. 2007, doi: 10.2753/MIS0742-1222240302.
- [6] Y.Nurhayati and S. Susanti, "Implementasi Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B) di Indonesia," *War. Ardha*, vol. 40, no.3, pp. 147–162, 2014, doi:10.25104/wa.v40i3.128.147-162