

ARSITEKTUR PROTOTYPE AIR TRAFFIC SURVEILLANCE DATA BERBASIS ADS-B SEBAGAI PEMBELAJARAN DI PROGRAM STUDI TEKNIK NAVIGASI UDARA

Dian Anggraini Purwaningtyas¹, Asri Santosa², Eriyandi³, Ika Endrawijaya⁴, Aringga Zulkarnain⁵,
Rakin Giyat Naufaldhy⁶

^{1,2,3,4}Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

⁵Balai Pendidikan dan Pelatihan Penerbangan Curug

⁶PT Dirgantara Indonesia

E-mail correspondence : diananggraini@ppicurug.ac.id

Abstrak

ADS-B pada layanan navigasi penerbangan memiliki peran penting dalam memberikan informasi pergerakan pesawat, simulasi untuk penerimaan ADS-B telah banyak dilakukan penelitian, namun dalam proses pengiriman data dari ADS-B belum banyak yang melakukan eksplorasi, pada pendidikan teknik navigasi udara memerlukan simulasi untuk memberikan gambaran kepada siswa tentang pemrosesan data dari ADS-B, penelitian ini bertujuan untuk membuat arsitektur Air Traffic Surveillance Data berdasarkan data dari ADS-B, metode yang digunakan adalah metode prototyping yang terdiri dari input, proses dan output. Hasil dari penelitian ini adalah arsitektur yang terdiri dari receiver yang memanfaatkan RTL-SDR, kemudian Virtual Radar Server dan Server yang digunakan untuk menampilkan data, yang menjadi keterbaruan dalam penelitian ini adalah pengiriman data dengan menggunakan Internet Protocol pada Wide Area Network (WAN) dengan radius 2km dan dihasilkan data ADS-B yang masih akurat.

Kata Kunci : ADS-B Receiver; Arsitektur; Air Traffic Surveillance; Wide Area Network

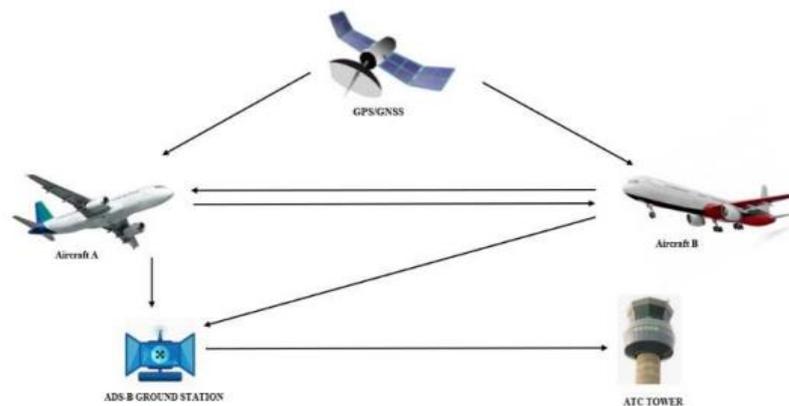
Abstract

ADS-B in-flight navigation services has an important role in providing information on aircraft movements, a lot of research has been carried out on simulations for receiving ADS-B, but in the process of sending data from ADS-B not much has been explored, air navigation engineering education requires simulations to provide an overview to students about data processing from ADS-B, this study aims to create an Air Traffic Surveillance Data architecture based on data from ADS-B, the method used is the prototyping method which consists of input, process and output. The results of this study are an architecture consisting of a receiver that utilizes RTL-SDR, then a Virtual Radar Server and Server that are used to display data, which is the latest in this study is data transmission using Internet Protocol on a Wide Area Network (WAN) with a radius 2 km and ADS-B data is still accurate

Keywords: ADS-B Receiver; architecture; Air Traffic Surveillance; Wide Area Network

PENDAHULUAN

Pengamatan lalu lintas penerbangan merupakan faktor penting dalam layanan navigasi penerbangan, untuk mengetahui pergerakan lalu lintas penerbangan, memberikan pemanduan serta informasi ruang udara, perkembangan teknologi untuk mendukung pelayanan pengamatan lalu lintas udara (surveillance) diantaranya adalah radar sekunder, Automatic Dependent Surveillance- Broadcast (ADS-B). ADS-B merupakan surveillance teknologi yang didesain sebagai modernisasi dari Air Traffic Management dan monitoring, berbeda dengan radar, ADS-B memberikan informasi secara kontinyu, mentransmisikan posisi, ketinggian, kecepatan, kategori, *climbing descending*, dan informasi lainnya dengan memanfaatkan Global Navigation Satellite System (GNSS) secara periodik (Lv et al., 2020). Setiap ADS-B akan menghitung atau melakukan kalkulasi posisi dengan GPS atau GNSS dan broadcast informasi ke ADS-B ground station dengan menggunakan transponder (Hasin et al., 2021), sebagaimana pada gambar 1 berikut:



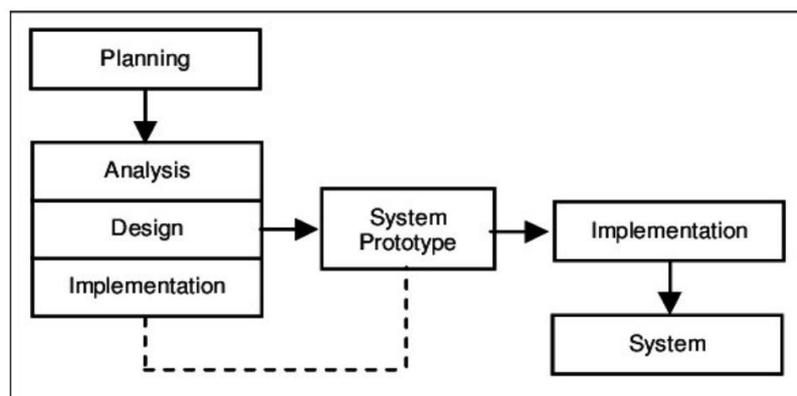
Gambar 1. ADS-B pada ATM System dengan GPS/GNSS

ADS-B pada Air Traffic Management (ATM) sebagai data surveillance yang memberikan posisi dan ketinggian yang akurat dapat meningkatkan keselamatan operasi penerbangan. Modernisasi teknologi surveillance diperlukan pada pendidikan penerbangan, khususnya teknik navigasi udara. Berdasarkan civil

aviation safety regulation (CASR) part 69, kompetensi yang dimiliki oleh lulusan dari teknik navigasi udara adalah Communication, Navigation, Surveillance dan Data Processing, dan dalam penyelenggaraan pendidikan vokasi penerbangan berdasarkan CASR 143 selain mengajarkan teori juga diperlukan melakukan praktek. Keterbatasan peralatan yang dimiliki untuk pengajaran merupakan sebuah tantangan dan peluang untuk pengembangan teknologi yang dapat digunakan sebagai simulasi dalam pembelajaran. Pemanfaatan ADS-B receiver yang digunakan sebagai simulasi data penerbangan banyak digunakan, baik untuk monitoring maupun untuk melihat posisi maupun akurasi data, pada penelitian Leonardi dengan tujuan untuk menda[atkan akurasi data dengan ADS-B message injection untuk mendeteksi serangan pada ADS-B (Leonardi & Sirbu, 2021). Kemudian pada penelitian Shravan, pemanfaatan RTL SDR sebagai receiver ADSB untuk mengetahui analisa dan prediksi Air Traffic Services route dan memanfaatkan raspberry Pi sebagai data processor dengan threshold yang didapatkan 90% (Shravan et al., 2020), pemanfaatan RTL SDR sebagai receiver ADS-B dengan software adsbScope sebagai penerjemah sinyal dapat menghasilkan informasi berupa 24 bit ICAO aircraft address, identm altitude, nationally, speed, longitude , track serta heading (Irawan et al., 2020). Dari penelitian penelitian tersebut bagaimana proses dari ATS Data surveillance belum dapat disajikan, namun pada materi data processing memerlukan informasi dan penjelasan bagaimana data processing pada surveillance (Bestugin et al., 2020). Berdasarkan survei yang diberikan kepada Taruna program studi Teknik Navigasi Udara sebanyak 38 responden tentang pembelajaran Air Traffic Surveillance data dengan ADS-B, memerlukan model simulasi untuk proses pengiriman data dan pengenalan ATC system. Dengan trend penelitian tentang ADS-B yang memanfaatkan RTL SDR sebagai receiver serta kebutuhan pada pembelajaran data processing khususnya pada air traffic surveillance data, maka diperlukan simulasi untuk dari data processing yang dapat memberikan informasi kepada peserta diklat.

METODE

Untuk simulasi pada surveillance data, maka perlu membuat arsitektur terlebih dahulu, arsitektur merupakan bagian utama pada konsep dan pengembangan untuk pembuatan prototype, pada penelitian ini dengan menggunakan metode prototyping dimana metod ini terdiri dari 3 tahapan utama yaitu : palnning, analysis and design serta implementation (Allan Dennis, 2013). Metode ini dikembangkan oleh allan dennis sebagai cara cepat untuk mengetahui apakah konsep dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan sebagaimana pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Metode Prototyping

Tahapan Planning untuk melaksanakan identifikasi dan survey kebutuhan pada prodi Teknik Navigasi Udara, untuk mendapatkan data maka dilakukan:

Potensi dan masalah

Penelitian berangkat dari potensi masalah taruna yang belum memahami secara menyeluruh cara kerja peralatan ADS-B, maka dibutuhkanlah alat bantu yang dapat mengatasi masalah tersebut dengan cara membuat *receiver* ADS-B sebagai alat bantu pembelajaran taruna di Program Studi Teknik Navigasi Udara.

Mengumpulkan informasi

Merupakan proses penyusunan rencana penelitian, yang meliputi kebutuhan yang diperlukan dalam melaksanakan penelitian, rumusan tujuan yang akan dicapai melalui penelitian tersebut. Penelitian ini telah dipelajari dari artikel-artikel terkait implementasi ADS-B menggunakan RTL -SDR.

Selanjutnya untuk tahapan analysis, yaitu untuk menentukan pengguna aplikasi, pemanfaatan dari desain aplikasi untuk taruna, maka dilaksanakan langkah sebagai berikut:

Analisa meliputi pertimbangan untuk langkah input, proses dan output, pada proses input dengan melihat dari data yang ingin diperoleh pada surveillance data, menggunakan receiver dari RTL SDR, kemudian pada proses dari receiver yang diterima akan dikirim ke server dari server data akan di proses dan ditampilkan. Pemilihan hardware dan software yang digunakan pada aplikasi ini dengan memperhatikan kapasitas memory dan proses data, serta operating system yang digunakan .

Desain Produk

Merupakan kegiatan yang meliputi penentuan desain produk yang dikembangkan (desain hipotektik), penentuan sarana dan prasarana penelitian yang diperlukan selama kegiatan atau proses penelitian dan pengembangan. Desain produk meliputi hardware, software dan langkah kerja yang akan di lakukan selama penelitian seperti RTL-SDR dan RTL1090, setelah dinilai dan melalui diskusi dengan pakar serta ahli maka dapat diketahui kelemahannya, oleh karena itu kelemahan tersebut dapat dikurangi dengan memperbaiki desain produk. Proses ini mengoptimalisasi marge data *receiver* ADS-B agar dapat terhubung secara internet agar dapat terhubung dengan *device* lain.

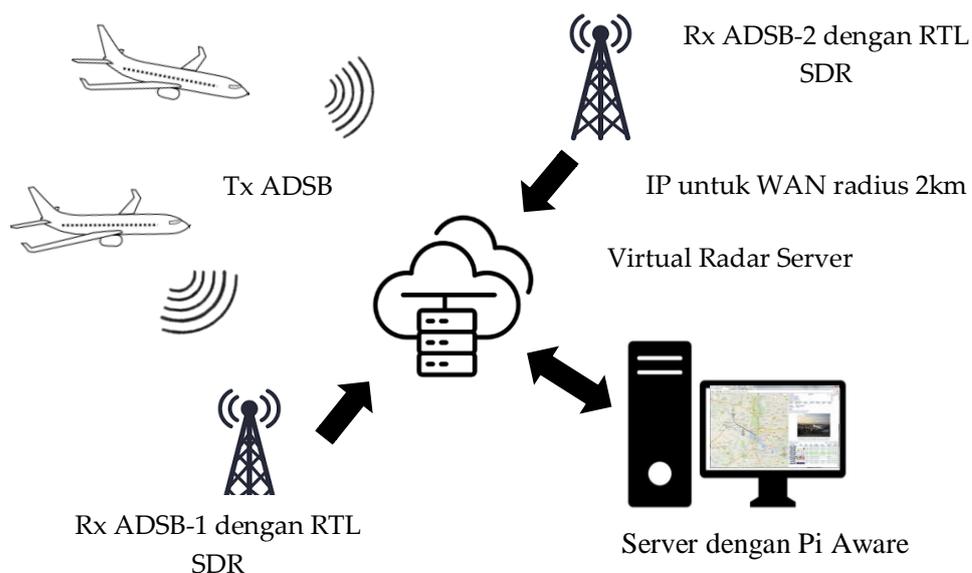
Produk diujicobakan pada kelompok terbatas dan dilakukan di Lab CNS Politeknik Penerbangan Indonesia Curug dengan menggunakan RTL-SDR sebagai receiver ADS-B serta Virtual Radar Server sebagai pengolah data ADS-B yang akan menampilkan data ADS-B pada layar monitor.Kelemahan-kelemahan produk yang ditemukan dalam sampel tebatas selanjutnya diperbaiki untuk memperoleh produk yang lebih sempurna. Pada proses ini akan dilakukan penyesuaian IP address serta penggunaan OS linux pada server yang digunakan.

Implementation

Pada tahap ini yang dilakukan ialah uji coba secara menyeluruh dengan menggunakan hasil produk yang telah sesuai dengan tujuan penelitian. Pada penelitian ini dikarenakan dengan factor yang dluar kendali, seperti pandemi covid yang mempengaruhi dari kondisi dalam uji coba, maka uji coba dilakukan dengan pengujian fungsi / black box testing. Dengan mengecek Kembali fitur dan didokumentasikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Arsitektur pada Simulasi Air Traffic Surveillance data terdiri dari : (1). input, (2). proses dan (3). output, pada input merupakan proses untuk menerima sinyal ADS-B memanfaatkan RTL SDR yang digunakan sebagai ADS-B receiver, pada tahap ini set up RTL SDR hingga menerima sinyal ADS-B, selanjutnya pada tahapan proses yaotu data yang diterima dari ADS-B kemudian dilanjutkan proses integrasi data (merger) dengan menggunakan software Virtual Radar Server (VRS). Pada bagian output untuk menampilkan pergerakan pesawat dengan data sesuai dengan data yang dibutuhkan, identifikasi, ketinggian kecepatan dan informasi lainnya. Adapun arsitektur nya adalah sebagai berikut:



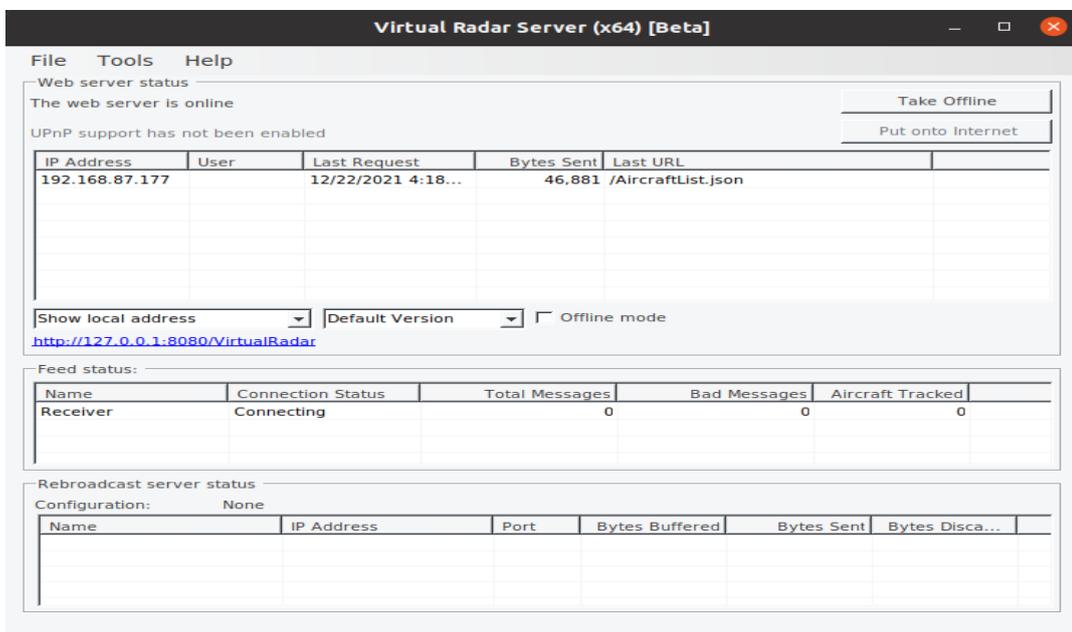
Gambar 3. Arsitektur Air Traffic Surveillance Data berbasis ADS-B

Dari arsitektur pada gambar 3 selanjutnya melakukan prototyping dari arsitektur tersebut, Pada tahap analysis and design dengan menyiapkan terlebih dahulu sistem operasi yaitu Linux Ubuntu-20 dan untuk menjalankan VRS memerlukan framework dari .NET maka dilakukan pengintallan Mono sebagaimana gambar :

```
server@server-desktop:~$ mono -V
Mono JIT compiler version 6.12.0.122 (tarball Mon Feb 22 17:33:28 UTC 2021)
Copyright (C) 2002-2014 Novell, Inc, Xamarin Inc and Contributors. www.mono-proje
ct.com
  TLS:             __thread
  SIGSEGV:        altstack
  Notifications:  epoll
  Architecture:   amd64
  Disabled:       none
  Misc:           softdebug
  Interpreter:    yes
  LLVM:           yes(610)
  Suspend:        hybrid
  GC:             sgen (concurrent by default)
server@server-desktop:~$
```

Gambar 4. penginstalan mono pada VRS

Selanjutnya setelah VRS diinstall maka dapat digunakan untuk pengolahan data ADS-B yang diterima dari RTL-SDR.



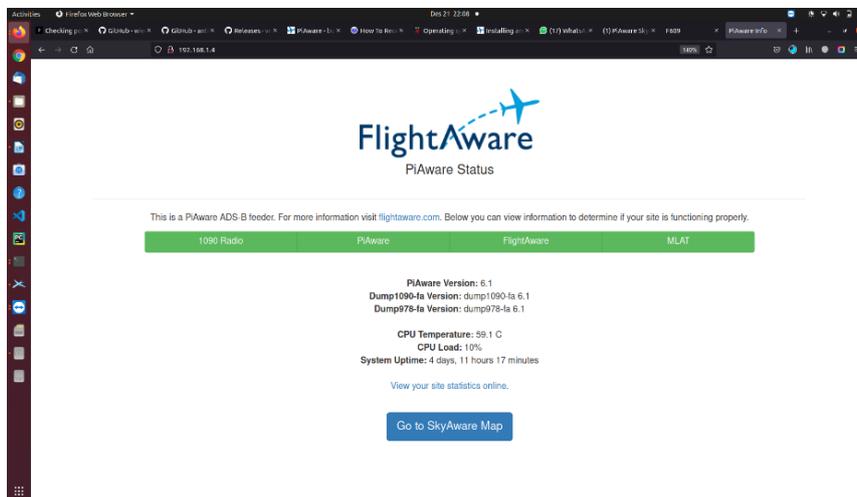
Gambar 5. tampilan pada Virtual Radar Server

Selanjutnya untuk menampilkan data dari ADS-B agar tampil sesuai dengan data real pada ATC System dengan menggunakan PiAware, yang didapatkan dengan mendownload

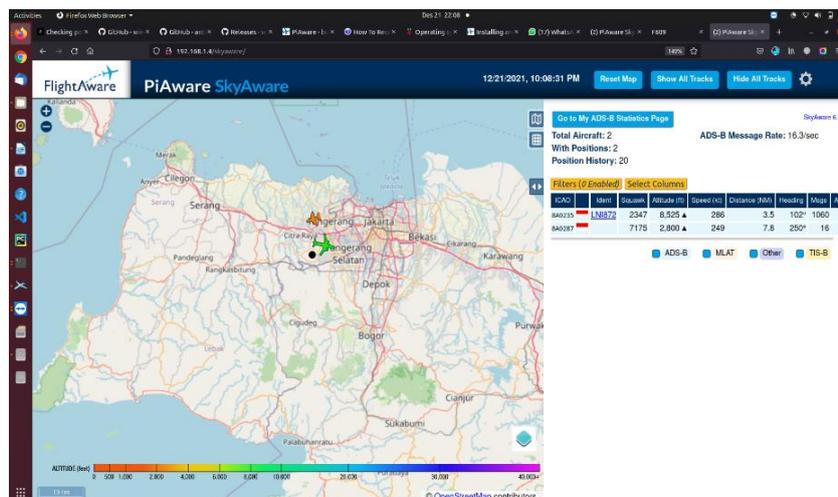
```
server@server-desktop:~$ wget https://piaware.flightcdn.com/piaware-sd-lcd-card-6.1.img.zip
server@server-desktop:~$ cd Downloads
server@server-desktop:~/Downloads$ wget https://piaware.flightcdn.com/piaware-sd-lcd-card-6.1.img.zip
server@server-desktop:~/Downloads$ unzip piaware-sd-lcd-card-6.1.img.zip
```

Gambar 6. proses download piaware.

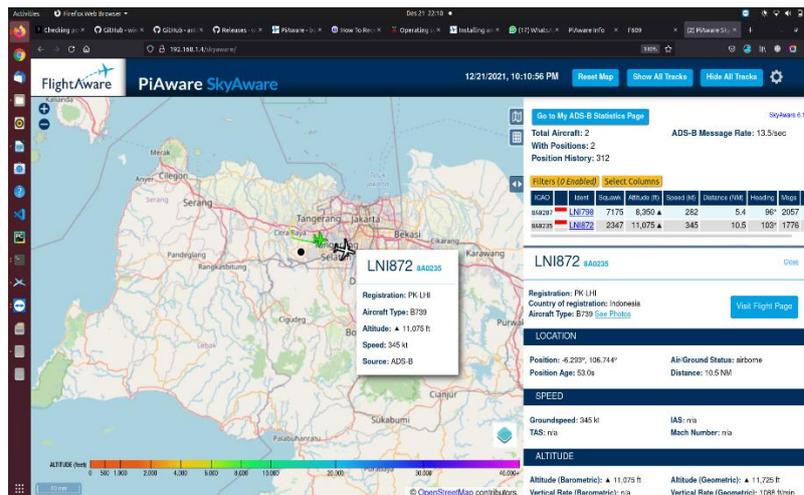
Setelah berhasil di download kemudian dilakukan instalasi hingga aplikasi piAware dapat dimunculkan sebagai berikut:



Gambar 7. Tampilan PiAware



Gambar 8. Tampilan Air Traffic Surveillance



Gambar 7: tampilan air traffic surveillance data

PENUTUP

Kesimpulan

Arsitektur prototype Air Traffic Surveillance Data dengan memanfaatkan RTL-SDR sebagai receiver dan pemanfaatan server dengan konfigurasi Virtual Radar Server (VRS) dan Server untuk akses yang menampilkan data penerbangan dengan pemanfaatan piAware, keterbaruan dari arsitektur ini adalah dengan memanfaatkan pengiriman data dengan Internet Protocol pada jaringan WAN dengan radius 2km, pengiriman dan pemrosesan data dapat ditampilkan secara real time dan tingkat akurasi yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Allan Dennis, B. H. W. (2013). *System Analysis and Design*.
<https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=rLrBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=analytica+l+hierarchy+process&ots=YK5Pv1Mqgl&sig=0APVyULjIENCA4W4nVtc20vcKAM%0Ahttps://www.academia.edu/download/55050518/1DataStorageDesign.pdf>
- Bestugin, A. R., Eshenko, A. A., Filin, A. D., Plyasovskikh, A. P., Shatrakov, A. Y., & Shatrakov, Y. G. (2020). *Air Traffic Control Automated Systems*.
- Hasin, F., Munia, T. H., Zumu, N. N., & Taher, K. A. (2021). ADS-B Based Air Traffic Management System Using Ethereum Blockchain Technology. *2021 International Conference on Information and Communication Technology for Sustainable Development, ICICT4SD 2021 - Proceedings*, 346–350.
<https://doi.org/10.1109/ICICT4SD50815.2021.9396828>

- Irawan, F., Ciksadan, C., & Suroso, S. (2020). Rancang Bangun Receiver Sinyal ADS-B Pesawat Menggunakan RTL-SDR serta Antena 1090 MHz. *PRotek : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 7(2), 84–89. <https://doi.org/10.33387/protk.v7i2.2018>
- Leonardi, M., & Sirbu, G. (2021). Ads-b crowd-sensor network and two-step kalman filter for gnss and ads-b cyber-attack detection. *Sensors*, 21(15). <https://doi.org/10.3390/s21154992>
- Lv, H., Shang, Y., Liu, E., & Li, L. (2020). A Portable ADS-B Receiver for Air Traffic Surveillance. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3424978.3425154>
- Shravan, M., Rakshit, R., Sanjana, P., Priya, B. K., & Kumar, N. (2020). RTL SDR ADS-B data analysis for predicting airports and ATS routes. *2020 International Conference for Emerging Technology, INCET 2020*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/INCET49848.2020.9154059>