

## Rancangan Simulasi Penghitung Azimuth Melalui Beda Waktu Pancar Pada Antena Sideband Unit Doppler VHF Omnidirectional Range (DVOR) Berbasis Arduino Uno

Asyamsul Muslimin<sup>1</sup>, Totok Warsito<sup>2</sup>, Dewi Ratna Sari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>) Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email : [asyamsul1702@gmail.com](mailto:asyamsul1702@gmail.com)

### ABSTRAK

Tugas Akhir, Politeknik Penerbangan Surabaya, Diploma III Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara Angkatan VII, Februari 2017.

Rancangan ini dibuat untuk memudahkan proses pembelajaran di ATPK Surabaya khususnya mata kuliah RAN materi DVOR. Bagian dari DVOR yang diangkat sebagai topik karya ilmiah oleh penulis adalah konversi dari 2 sinyal USB (*Upper Side Band*) yang di sampling dari antenna *sideband*. Apabila dalam prakteknya perhitungan *azimuth* didapatkan dari perbedaan fase antara sinyal AM dan FM yang modulasinya terjadi di udara, maka pada karya ilmiah ini adalah dengan mengkonversi sinyal yang mempunyai perbedaan waktu (*delay time*) antar 2 antenna *sideband* untuk didapatkan *azimuth* di laboratorium.

Prinsip kerja dari rancangan ini adalah menggunakan *Arduino Uno* sebagai alat untuk *mengkonversi* dari antenna *sideband unit* sebagai input. Dirancang dua buah alat yang sama, yakni satu sinyal USB dan LSB antenna *sideband* nomor 1 sebagai referensi dengan sinyal USB dan LSB lainnya sebagai variabel signal. Sehingga hasil output yang diinginkan adalah berupa perbandingan waktu antar dua sinyal apabila sampling sinyal tersebut dicuplik dari antenna *sideband* nomor tertentu terhadap antenna *sideband* nomor 1 yang dianalogikan sebagai sinyal referensi karena *output signalnya in phase* dengan sinyal referensi dari antenna *carrier* DVOR.

**Kata kunci** : DVOR (*Doppler VHF Omnidirectional Range*), *sideband* antenna, USB, LSB, *Arduino Uno*

### ABSTRACT

Thesis Aviation Politechnic of Surabaya, Diploma III Air Telecommunication and Navigation Engineering batch VII, February 2017.

This design was created to facilitate the learning process in Poltekpen Surabaya particular subject matter of DVOR RAN. Part of the DVOR raised as a topic of scientific work by the authors is conversion from 2 USB (*Upper Side Band*) signal who has been sampled from *sideband* antenna. If in practice *azimuth* calculations obtained from the phase difference between the AM and FM signals which the modulation occurs in the air, so in this thesis is with conversion signal who has delay time between 2 *sideband* antenna to be gotten *azimuth* in the laboratorium.

The working principle of this design is using *Arduino Uno* as instrument to convert from *sideband* unit antenna as an input. Designed two instruments are the same, one is USB and LSB signals as reference with another USB and LSB signals as variable signal. So the desired output is delay time between two signal if that sampling signal sampled by *sideband* antenna from a specific number to the *sideband* antenna number 1 as a reference because it is in phase with reference signal from DVOR *carrier* antenna.

**Keywords** : DVOR (*Doppler VHF Omnidirectional Range*), *sideband* antennas, USB, LSB, *Arduino Uno*

### I. PENDAHULUAN

Doppler VHF Omnidirectional Range (DVOR) merupakan salah satu alat navigasi yang berfungsi untuk menunjukkan azimuth pesawat terhadap stasiun VOR itu sendiri. DVOR terdiri dari dua macam antenna, yakni antenna reference (1 buah) dan antenna *sideband* (48 buah). Hasil pancaran kedua antenna ini terkandung frekuensi 30 Hz, dimana pada antenna reference, output signal berupa modulasi AM antara *carrier* signal, ident dan 30 Hz signal sedangkan pada antenna variabel/antenna *sideband*, output signal berupa modulasi FM antara *carrier* signal, blending

dan sub *carrier*. Output signal dari antenna *sideband* juga dibagi menjadi dua, yakni USB (*carrier* + 9960 Hz) dan LSB (*carrier* – 9960 Hz).

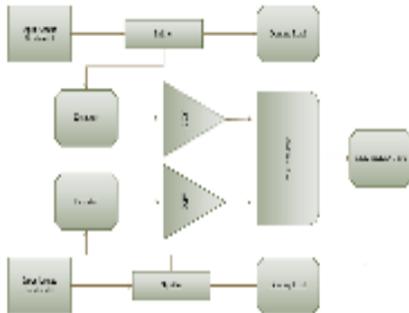
Saat ini DVOR Politeknik Penerbangan Surabaya berada di lab navigasi penerbangan dimana alat ini tidak dipancarkan melainkan di dummy load. Penunjukkan azimuth DVOR diperoleh dari modulasi di udara antara sinyal referensi dengan sinyal variabel. Peralatan yang ditemui di lapangan diantaranya adalah RMI (Radio Magnetic Indicator), PIR (Portable ILS Receiver) dan Field Detector yang digunakan sebagai ground inspection.

Semua peralatan tersebut dapat menunjukkan azimuth yang diperoleh dari modulasi di udara.

Peralatan DVOR di Politeknik Penerbangan Surabaya tidak dipancarkan, oleh karenanya tidak ada modulasi di udara. Oleh karena itu peneliti membuat peralatan yang dapat menunjukkan azimuth dengan metode lain, yakni dengan mengkonversi beda waktu pancar signal antar antenna sideband menjadi azimuth.

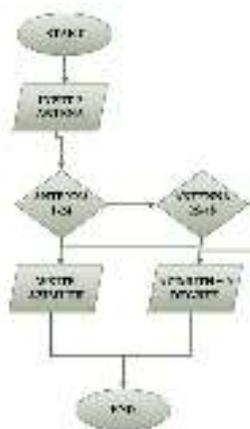
**II. METODE**

Rancangan alat yang akan dibuat nantinya adalah konversi beda waktu pancar signal pada output antar antenna sideband menjadi azimuth. Azimuth ini akan



Gambar 1 Blok Diagram Peralatan

Dari blok diagram di atas, sinyal USB dan LSB akan dicuplik dengan menggunakan splitter untuk di deteksi blending functionnya (720 Hz). setelah terjadi deteksi sinyal, outputnya akan di jadikan ke dalam bentuk digital agar dapat dibaca oleh mikrokontroller untuk di konversi menjadi azimuth. Berikut merupakan flow chart yang dibuat penulis untuk menggambarkan urutan proses konversi sinyal.



Gambar 2 Flow Chart Proses Konversi

**III.HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini, dipaparkan hasil pengujian yang telah dilakukan beserta pembahasannya. Pengujian ini dilakukan untuk menampilkan output azimuth yang didapat dari konversi beda waktu pancar signal. Berikut merupakan beberapa hasil dari pengujian yang telah dilakukan :

Tabel 1 Hasil Pengujian Konversi Azimuth

Antena Sideband (Nomor) Terhadap Antena Nomor 1	Beda waktu menurut teori (s)	Range waktu (ms)	Azimuth
1	1/60	Ar = Av1	360°
2	1/1440	0,65-0,74	360°-7,5°
3	1/720	1,34-1,43	360°-15°
4	1/480	2,04-2,13	360°-22,5°

Dari pengujian konversi azimuth diatas dapat disimpulkan bahwa azimuth dapat di konversi oleh mikrokontroller dengan input sinyal digital dari antenna sideband setelah di ADC-kan.

**IV.PENUTUP**

Dari hasil pengujian dan pengukuran konversi azimuth melalui beda waktu pancar pada antenna sideband unit DVOR yang dibuat sebagai tugas akhir, penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. *Delay time transmit signal* yang dipancarkan oleh tiap-tiap antenna *sideband* DVOR sebesar 1440 Hz yang mewakili *azimuth* -7,5°. *Azimuth* yang ditampilkan bernilai negatif karena perputaran pancaran antenna berlawanan jarum jam (*counter clockwise*).
2. Karena sinyal 30 Hz *Reference* dengan 30 Hz *Variable* pada antenna *sideband* nomor 1 *inphase*, maka sinyal RF pada antenna *sideband* nomor 1 digunakan sebagai sinyal referensi.
3. Rancangan alat pada karya ilmiah ini dapat membuktikan bahwa *delay time transmit signal* antar antenna *sideband* dapat diamati dengan *oscilloscope* dan simulasi *azimuth* dapat dilihat dari LCD nokia 5110.
4. Alat ini memberikan keuntungan pihak lain dalam hal pembelajaran, yakni setiap taruna dapat mengetahui *output signal* dari satu antenna *sideband* yang berupa USB (*Upper Side Band*) dan LSB (*Lower Side Band*).
5. Rancangan alat ini dapat memberikan penjelasan kepada taruna tentang tata cara menganalisa sebuah rangkaian elektronika sesuai dengan teori yang diajarkan.

Dari kesimpulan yang telah ada, beberapa saran dari penulis tentang alat yang telah dibuat agar ke depannya dapat lebih baik lagi adalah sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan kombinasi rangkaian yang lebih lengkap dan komponen yang tepat akan memudahkan peneliti selanjutnya dalam menganalisa sinyal.
2. Alat ini dapat dikembangkan dengan memonitor konversi *azimuth* secara jarak jauh.
3. Bisa digunakan untuk peneliti selanjutnya sebagai bahan referensi dalam mengupayakan peningkatan kualitas peralatan sesuai dengan perkembangan teknologi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hayt, William H, Jack E. Kemmerly & Steven M. Durbin. 2005. *Rangkaian Listrik*, edisi keenam. Jakarta : Erlangga.
- [2] Krauss, Herbert L, Charles W. Bostian dan Frederick H.Raab. 1990. *Teknik Radio Benda Padat*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- [3] Simarmata, Sylvester Lemeda. 2008. *Analisis Rangkaian Linier*. Jakarta : Erlangga.
- [4] World Heritage Encyclopedia. 2015. *Kisaran Omnidirectional VHF*. Inggris : World Heritage Encyclopedia.
- [5] Dorey, Brian. 2014. *Variable RF Signal Sampler*. Diambil dari : [www.briandorey.com/post/Variable-Signal-Sampler](http://www.briandorey.com/post/Variable-Signal-Sampler).
- [6] Triyadi, Agung. 2008. *Analisa Performansi Alat Navigasi Udara Doppler Very High Frequency Omni Range Asii Hasil Dari Kalibrasi Penerbangan Di Balai Kalibrasi Fasilitas Penerbangan Curug – Tangerang*. Jakarta : Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana.
- [7] Didit. 2012. *Pembuatan Power Amplifier 200 Watt*. Jakarta : Universitas Indonesia