

# ANALISA TERJADINYA KERUSAKAN PADA MODUL *SYNTHESIZER* TRANSMITTER 1 DVOR 1150 A DI PERUM LPPNPI CABANG BANJARMASIN

Nu'man Ahlur Ra'yi Qaiz<sup>1\*</sup>, Dian Anggraini Purwaningtyas<sup>2</sup>, Satrio Baskoro Widya Putra<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Politeknik Penerbangan Indonesia Curug; Jl. Raya PLP Curug, Serdang Wetan, Kec. Legok, Tangerang, Banten ; (021) 5982204

<sup>3</sup>Perum LPPNPI Cabang Banjarmasin; Jl Ahmad Yani Km 24,5 Landasan Ulin Gedung Stasiun Radar 70724; +62 511-4705774

Received: 24 Juni 2024

Accepted: 31 Juli 2024

Published: 7 Agustus 2024

## Keywords:

*Fuse; DVOR Selex 1150 A; Synthesizer*

## Correspondent Email:

numanahlurrayiqais@gmail.com

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab kerusakan pada modul synthesizer transmitter 1 Doppler Very High Frequency Omnidirectional Range (DVOR) dengan Merk Selex Type 1150 A di Perum LPPNPI Cabang Banjarmasin. Teknisi melihat pancaran DVOR dibagian main select dan antenna tidak dapat tersinkronisasi dengan benar, dimana seharusnya pancaran DVOR ada pada main select transmitter 1 namun terpancar pada transmitter 2. Hal ini dapat mengakibatkan terganggunya fungsi peralatan dari DVOR dan kegagalan fungsi DVOR sebagai homing. Dalam penelitian ini metode yang digunakan oleh peneliti yaitu metode analisa, proses perbaikan dan uji coba. Penyebab kerusakan pada modul synthesizer transmitter 1 DVOR Merk Selex Type 1150 A disebabkan karena rusaknya sebuah fuse pada modul synthesizer transmitter 1 dimana fuse berfungsi sebagai pemutus tegangan tinggi yang masuk ke modul synthesizer untuk mencegah kerusakan langsung terhadap modul tersebut. Permasalahan ini telah diselesaikan dengan cara mengganti fuse di modul synthesizer transmitter 1 kemudian DVOR sudah normal operasi baik dari sisi darat dan pilot sebagai user dari peralatan DVOR.

**Abstract.** This research aims to determine the cause of damage to the 1 Doppler Very High Frequency Omnidirectional Range (DVOR) synthesizer transmitter module with the Selex Type 1150 A brand at Perum LPPNPI Banjarmasin Branch. The technician saw the DVOR beam in the main select section and the antenna could not be synchronized correctly, where it should be. The DVOR beam is on main select transmitter 1 but is radiated on transmitter 2. This can result in disruption of the equipment function of the DVOR and failure of the DVOR function as homing. In this research, the method used by the researcher is the analysis method, repair process and testing. The cause of damage to the DVOR Brand Selex Type 1150 A synthesizer transmitter 1 module was caused by damage to a fuse in the transmitter 1 synthesizer module where the fuse functions as a breaker for the incoming high voltage. to the synthesizer module to prevent direct damage to the module. This problem was resolved by replacing the fuse in the synthesizer transmitter module 1, then the DVOR was operating normally from both the ground side and the pilot as the user of the DVOR equipment.

## 1. PENDAHULUAN

Keselamatan penerbangan didefinisikan sebagai keadaan ketika wilayah udara, pesawat, bandar udara, angkutan udara, navigasi penerbangan, dan fasilitas penunjang dan umum lainnya digunakan dengan aman. Salah satu faktor yang memastikan keselamatan penerbangan adalah ketersediaan fasilitas navigasi penerbangan yang memadai. Penerbangan juga menetapkan bahwa aturan khusus untuk pelayanan navigasi penerbangan harus dibuat. Dengan adanya operator navigasi penerbangan tunggal, diharapkan pelayanan navigasi dapat berkonsentrasi pada peningkatan keselamatan [1]. Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (Perum LPPNPI) adalah perusahaan umum yang berfungsi sebagai penyedia layanan navigasi penerbangan [2]. Perum LPPNPI Cabang Banjarmasin memiliki 3 bidang fasilitas peralatan penerbangan yaitu *Communication, Navigation, dan Surveillance*.

Salah satu dari bidang fasilitas peralatan penerbangan yaitu navigasi penerbangan, di Perum LPPNPI Cabang Banjarmasin memiliki beberapa fasilitas peralatan navigasi penerbangan yaitu NonDirectional Beacon (NDB), *Doppler Very High Frequency Omnidirectional Range (DVOR)*, *Distance Measuring Equipment (DME)*, *Instrument Landing System (ILS)* yang terdiri dari 3 Jenis yaitu *Localizer, Glide Path, dan Marker Beacon* dimana *Marker Beacon* ini terdiri dari *Outer Marker (OM)*, dan *Middle Marker (MM)*.

*Doppler Very High Frequency Omnidirectional Range (DVOR)* merupakan sebuah alat navigasi penerbangan yang beroperasi menggunakan radio yang berfrekuensi dengan sinyal pancaran *omnidirectional* atau memancar ke segala arah [3]. Salah satu fungsi DVOR yaitu untuk memberikan informasi *azimuth* dan *bearing* pesawat terhadap DVOR [4]. DVOR mengirimkan identitasnya dengan menggunakan sandi morse untuk memberikan informasi *azimuth* dan *bearing* kepada pesawat [5]. Oleh karena itu peralatan DVOR harus selalu beroperasi dalam keadaan normal.

Namun pada saat melakukan kegiatan *meter reading* pada tanggal 02 November 2022 Pukul 09.00 WITA terdapat permasalahan pada peralatan DVOR di Perum LPPNPI Cabang Banjarmasin dimana *main select* dan *antenna*

yang tidak sinkron tepatnya *indicator* pada *main select* terpancar di *transmitter 1* dan *antenna* terpancar di *transmitter 2*.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. *Doppler Very High Frequency Omnidirectional Range (DVOR)*

*Doppler Very High Frequency Omnidirectional Range (DVOR)* adalah sebuah alat bantu navigasi udara yang bekerja menggunakan radio berfrekuensi tertentu. DVOR memancarkan sebuah informasi dimana informasi ini terdiri dari sinyal variabel dan sinyal reference dengan frekuensi VHF melalui antenna. DVOR bekerja dengan efek doppler yaitu apabila pesawat udara yang terletak pada suatu jarak tertentu akan menerima perubahan frekuensi pada saat putaran menuju pesawat, dan akan mengalami pengurangan frekuensi apabila perputaran antenna menjauhi pesawat. Alat bantu navigasi DVOR merupakan system navigasi dalam memandu pesawat melakukan holding, homing, en-route [6]. Karena DVOR memancarkan frekuensi dengan range frekuensi VHF maka jangkauan DVOR bersifat line of sight. Dengan demikian DVOR dapat digunakan sebagai alat navigasi yang bekerja di jangkauan yang cukup luas dimana pancaran nya sekitar 200 NM pada ketinggian 410 Ft [7]. Peralatan DVOR memiliki beberapa fungsi antara lain [8]:

1. Sebagai *Homing* pesawat atau mengarahkan pesawat menuju ground station.
2. Sebagai *Locator* yaitu memberikan arahan panduan pendaratan kepada penerbang saat berada dekat ground station.
3. Sebagai *Holding*, yaitu pesawat bergerak mengelilingi sebuah DVOR untuk mempertahankan posisi pesawat terhadap lokasi ground station yang akan dituju.
4. *En Route*, DVOR diletakkan diluar Bandara untuk memberikan panduan kepada pesawat yang melakukan penerbangan di jalur yang terdapat blank spot
5. *Approach*, yaitu DVOR diletakkan disamping landasan pacu guna memberikan panduan arah pendaratan kepada penerbang.

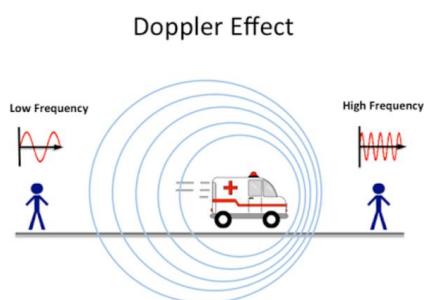
DVOR terdiri dari VHF Transmitter, Antenna monitor dan kontrol. DVOR pada umumnya beroperasi dalam satu lokasi dengan DME (*Distance Measuring Equipment*) yang bertujuan untuk memberikan

informasi arah (*azimuth*) DVOR dan Jarak (DME) kepada pilot. DVOR memancarkan sinyal radio frekuensi omnidirectional (segala arah) memberikan sinyal informasi azimuth 0 – 360 derajat. Dengan adanya pilihan channel frekuensi pada DVOR pilot dapat memilih fitur pada DVOR untuk mendapat azimuth(arah) dengan melihat "TO" yaitu Pesawat menuju DVOR atau "FROM" yaitu pesawat menjauh dari DVOR dan apabila pesawat melintas diatas DVOR maka akan terjadi Cone of silence yaitu daerah tanpa sinyal radio. DVOR memancarkan sinyal 30 Hz AM dan FM. Dengan melakukan perbandingan sinyal kedua fase, kita akan menemukan azimuth pesawat yang dipilih terhadap DVOR. Sinyal 30 Hz yang pertama disebut sebagai "reference", dan sinyal lainnya disebut sebagai "variable". Sistem DVOR memiliki signal reference sebesar 30 Hz dan signal variable sebesar 30 Hz yaitu [9] :

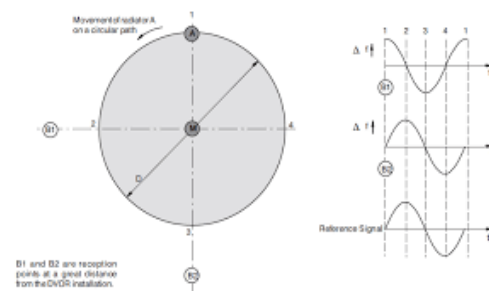
1. *Carrier* ( $F_c$ ) memancarkan *signal reference* (30 Hz AM), dengan signal 30 Hz AM yang termodulasi.
2. Sumber *signal carrier* ( $F_c \pm 9060$  Hz) disimulasikan untuk menghasilkan signal variabel 30 Hz FM.

## 2.2. Efek Doppler

Efek Doppler terjadi ketika frekuensi yang diterima pengamat berubah. Ini berarti bahwa semakin dekat pengamat dengan frekuensi yang diterima, semakin dekat sumber dengan frekuensi yang diterima, dan sebaliknya jika sumber jauh dari frekuensi yang diterima [10]. Dalam peralatan DVOR, efek doppler terjadi ketika seorang penerima, atau pendengar, mengalami gerakan relatif antara sumber bunyi dan pendengar. Frekuensi yang diterima pendengar memengaruhi keras dan lemahnya bunyi.



Gambar 1. Ilustrasi Efek Doppler



Gambar 2. Efek Doppler Pada DVOR

Sesuai dengan gambar 1.2 gambar tersebut adalah ilustrasi efek doppler dan pada gambar 1.3 yaitu efek doppler pada peralatan DVOR yang berarti frekuensi dari efek doppler. Jika memancar ke seluruh arah pada antenna A dapat mengorbit secara berlawanan arah jarum jam. Dua pengamat B1 dan B2 mengukur frekuensi, yang berubah sesuai dengan efek doppler dan bergantung pada frekuensi yang mendekati atau menjauhi antenna. Frekuensi deviasi  $\Delta f$  merupakan fungsi dari frekuensi orbit  $f_n$ , diameter orbit  $D$ , dan  $\lambda$ . Ketiga faktor ini berhubungan satu sama lain yang dapat dirumuskan. Frekuensi yang diterima pengamat oleh pengamat B1 dan B2 akan berubah jika A memulai orbit pada titik 1 dan terus mengorbit hingga titik 2 dan seterusnya. Antena tengah M, atau antena referensi, akan memiliki sudut fase yang sesuai dengan azimuth (posisi pengamat) jika sinyal referensi dengan frekuensi yang sama dipancarkan secara omnidirectional pada saat yang sama [11] .

## 3. METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan penelitian ini, maka penulis menggunakan Teknik pengumpulan data sebagai berikut:

### 1. Teknik Kepustakaan

Yaitu mempelajari dan mengumpulkan informasi dengan mengkaji dan mempelajari sumber bacaan yang relevan seperti *manual book* dan artikel yang berkaitan dengan permasalahan ini [12] .

### 2. Analisa Kerusakan

Analisa kerusakan ini merupakan tahapan setelah melakukan tahapan teknik kepustakaan dimana penulis melakukan pengecekan langsung terhadap modul *Synthesizer Transmitter* 1 DVOR Selex 1150 A di Perum LPPNPI Cabang Banjarmasin.

### 3. Proses Perbaikan

Proses ini merupakan tahapan selanjutnya yaitu melakukan perbaikan, pada penelitian ini khususnya teknisi melakukan pergantian *fuse* yang terdapat pada modul *synthesizer* transmitter 1 dimana *fuse* ini berfungsi sebagai pemutus tegangan tinggi.

### 4. Uji Coba

Tahapan ini merupakan pengujian pergantian *fuse* pada modul *synthesizer* transmitter 1 apakah setelah dilakukan pergantian *fuse* peralatan DVOR dapat beroperasi dengan normal.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Permasalahan

Pada tanggal 02 November 2022 pukul 09.00 WITA Teknisi sedang melakukan pemeriksaan harian peralatan DVOR di perum LPPNPI Cabang Banjarmasin. Pada saat melakukan pemeriksaan teknisi menemukan bahwa *main select* dan antenna tidak dapat tersinkronasi tepatnya *main select* yang seharusnya menyala pada transmitter 1 namun yang terpancar pada transmitter 2.

### 4.2 Tindakan Perbaikan

1. Teknisi mencoba kembali melakukan *change over* secara manual di indicator antenna ke transmitter 1, namun terjadi *flashing* dan kembali memancar di transmitter 2.



Gambar 3. Main Select Antenna dan Pancaran Antenna yang tidak linear

2. Kemudian teknisi melakukan pengecekan *fron panel LED* pada DVOR, namun hasil pada *LED* di modul *synthesizer* tidak menyala, dimana modul ini berfungsi

sebagai pembangkit frekuensi *sub carrier* dan DVOR tidak dapat beroperasi normal apabila modul ini tidak menyala.



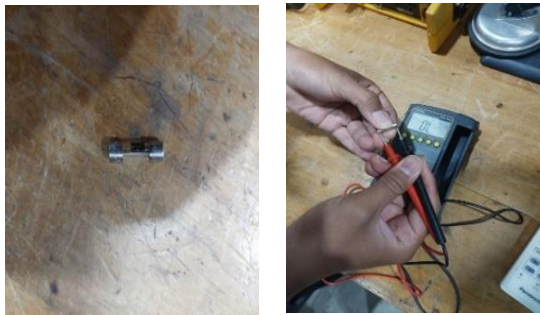
Gambar 4. Tampilan Modul *Synthesizer* Tidak Menyala

3. Dilakukan pengecekan kembali pada pada modul *synthesizer* 1, langkah awal untuk melakukan pengecekan modul *synthesizer* yaitu teknisi melakukan pengecekan secara visual apakah terdapat komponen yang terbakar dengan menggunakan Avometer. Kemudian teknisi melakukan *tracing* jalur pada modul *synthesizer*.



Gambar 5. Pengecekan Modul *synthesizer* Transmitter 1

4. Melakukan pengecekan *fuse* dimana *fuse* ini berfungsi sebagai pemutus tegangan tinggi. Jadi *fuse* akan terputus apabila terjadi arus berlebih yang akan memasuki modul tersebut sehingga modul aman dari kerusakan karena arus berlebih. *fuse* yang digunakan pada modul *synthesizer* ini menggunakan tegangan 1 *ampere*.



Gambar 6. Pengecekan *fuse* di Modul *synthesizer* Transmitter 1

5. Setelah Melaksanakan Analisa terhadap terjadinya masalah pada modul Synthesizer Transmitter 1 DVOR SELEX 1150 A di Perum LPPNPI Cabang Banjarmasin, Teknisi melakukan langkah perbaikan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Penyelesaian masalah yang dilaksanakan oleh teknisi yaitu melakukan pengecekan pada modul synthesizer transmitter 1 dan didapatkan bahwa fuse terputus, kemudian teknisi melakukan penggantian sebuah fuse yang terputus di modul synthesizer transmitter 1. Setelah itu dilakukan pengecekan Kembali pada pancaran DVOR. Setelah pengecekan dapat dilihat bahwa DVOR normal operasi.



Gambar 7. Tampilan DVOR Kembali Normal Operasi

## 5. KESIMPULAN

Main Select Transmitter 1 pada DVOR Selex 1150 A yang terdapat di Perum LPPNPI Cabang Banjarmasin tidak dapat bekerja secara maksimal karena terjadi masalah pada fuse di modul *synthesizer* transmitter 1 dimana fuse

digunakan sebagai pemutus tegangan tinggi yang masuk ke modul tersebut. Solusi nya adalah mengganti fuse yang baru agar DVOR normal operasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan teirmakasih disampaikan kepada pihak yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bantuan serta dukungan dalam melaksanakan penelitian ini, terimakasih kepada orangtua yang telah memberikan segala doa dan dukungan untuk saya, terimakasih kepada seluruh senior di Perum LPPNPI Cabang Banjarmasin yang telah memberikan bantuan dan dukungan untuk menyelesaikan penelitian artikel.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Undang-undang (UU) Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan*. 2009. Accessed: Jan. 28, 2024. [Online]. Available: <https://www.ukm.my/aaip/p-content/uploads/2019/02/Undang-Undang-Nomor-1-Tahun-2009.pdf>
- [2] Peraturan Pemerintah, *Peraturan Pemerintah Nomor 77 Tahun 2012 Tentang Perusahaan Umum Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia*. 2012.
- [3] N. L. Ahmad, F. Fatonah, and S. Purnomo, "Analisis Pengaruh Maintenance Terhadap Performance Peralatan Doppler Very High Frequency Omnidirectional Range (DVOR)," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 7, no. 3, pp. 1238–1244, Jul. 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i3.2714.
- [4] H. Fatiha, "Analisis Performa Alat Bantu Pendaratan DVOR VB-53D dengan Ketepatan Periodisasi Kalibrasi pada Masa Pandemi COVID-19 di Airnav Cabang Batam," *Airman J. Tek. dan Keselam. Transp.*, vol. 5, no. 2, pp. 22–31, Dec. 2022, doi: 10.46509/ajtk.v5i2.262.
- [5] E. Wahyudi, W. Pamungkas, and B. Saputra, "Analisis Link Budget Antena Sideband Doppler Very High Omnidirectional Range (Dvor) Pada Jalur Lintasan Penerbangan," 2013.
- [6] P. Andika Alam, F. Fatonah, and B. Wijaya Putra, "Rancangan Sistem Pengaman Menggunakan Raspberry Pi dan Ip Kamera Guna Meningkatkan



- Keamanan Pada Shelter Dvor Perum Lppnpi Cabang Madya Yogyakarta,” no. 1, pp. 43–52, 2019.
- [7] Y. T. Nugraha, N. Evalina, M. Fitra Zambak, I. Rezkika, and S. Novalianda, *Analisis Sistem Navigasi Udara Model 432 (Dvor) Untuk Memandu Pesawat Menuju Bandara*.
- [8] Y. Kurniawan And W. Mulia, “Pengaruh Pathloss Dan Redaman Power Link Budget Terhadap Efek Doppler Pada Antena Dvor,” *J. Pendidik. Sains Dan Komput.*, Vol. 2, No. 2, Pp. 2809–476, 2022, Doi: 10.47709/Jpsk.V2i2.1557.
- [9] A. Ridwan, A. Arif, Y. T. Nugraha, And M. A. Othman, “Analisis Kinerja Antena Dvor Di Bandara Kualanamu,” *J. Homepage J. Electr. Eng. Comput.*, Vol. Xx, No. Xx, Doi: 10.33650/Jeecom.V4i2.
- [10] A.-F. Hidayatullah, A. Stefanie, And R. Hidayat, “(Doppler Very High Frequency Omni-Directional Range) Sebagai Alat Bantu Navigasi Yang Memberikan Informasi Azimuth Ke Pesawat.” [Online]. Available: [www.jurnalteknik@unisla.ac.id/index.php/elektronika](http://www.jurnalteknik@unisla.ac.id/index.php/elektronika)
- [11] J. Teknologi Penerbangan, T. Warsito, M. Rifai, Y. Suprpto, B. H. Bagus, and P. I. Penerbangan Surabaya Jl Jemur Andayani, “APPROACH Simulasi Azimuth Vor Melalui Posisi Side Band Antenna”.
- [12] W. Silalahi, D. Purba, J. Jamaluddin, and M. Silalahi, “Analisis Sistem Informasi Akuntansi Pendapatan Listrik Pascabayar Pada Pt Perusahaan Listrik Negara (Persero) Area Rantauprapat,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 10, no. 2, 2022, doi: 10.23960/jitet.v10i2.2439.