

PERBAIKAN INTERFERENSI GELOMBANG RF ANTARA VHF APP DAN VHF ER MENGGUNAKAN CAVITY FILTER (STUDI KASUS BANDARA SULTAN SYARIF KASIM II PEKAN BARU)

Mutiara Widasari Sitopu¹, Catra Indra Cahyadi²

¹Politeknik Negeri Medan – Jl. Almamater No. 1, Padang Bulan, Medan Baru, Medan City, Sumatera Utara 20155, Indonesia

²Politeknik Penerbangan Palembang- Jl. Adi Sucipto, Sukodadi, Kec. Sukarami, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30154, Indonesia

E-mail: mutiarasitopu@polmed.ac.id

Abstrak

Penelitian ini menjelaskan tentang perbaikan interferensi gelombang frekuensi radio (RF) antara radio very high frekuensi VHF APP dan VHF ER yang disebabkan oleh pelebaran bandwidth. VHF merupakan frekuensi yang digunakan untuk mentransmisikan data yang dipancarkan ke segala arah. VHF A/G merupakan suatu peralatan yang digunakan untuk komunikasi antara *air traffic control (ATC)* dan pilot dengan rentang frekuensi 117,9 MHz-137 MHz. Untuk mengatasi pelebaran bandwidth tersebut maka dilakukan setting ulang dengan menggunakan cavity filter dengan frekuensi resonansi 132,3 MHz dan melewati frekuensi di atas frekuensi cut off. Dengan adanya setting ulang dengan menggunakan cavity filter, bandwidth dapat dipersempit kembali sehingga dapat menghilangkan interferensi antara radio VHF APP dan VHF ER, namun akibatnya jarak daya pancaran pada VHF menjadi berkurang namun tidak mengurangi kinerja dari radio tersebut.

Kata Kunci : interferensi; cavity filter

Abstract

This study describes the improvement of radio frequency VHF APP and VHF ER caused by bandwidth widening. VHF is the frequency used to transmit data that is transmitted in all directions. VHF A/G is an equipment used for communication between air traffic control (ATC) and pilot with a frequency range of 117.9 MHz – 137 MHz. To overcome the widening of the bandwidth, re-setting is done by using a cavity filter with a resonant frequency of 132.3 MHz and passing frequencies above the cut-off frequency. With the re-setting using a cavity filter, the bandwidth can be narrowed again so as to eliminate interference between VHF APP radios and VHF ER, but as a result the transmit power distance on VHF is reduced but does not reduce the performance of the radio.

Keywords: interference; cavity filter

PENDAHULUAN

Didalam dunia penerbangan, *very high frequency control* (VHF APP) sering dimanfaatkan untuk mengirim dan menerima pergerakan pesawat dalam mendekati

ruang udara ADC yang dituju. APP ditugaskan untuk memberikan *clearance* bagi pesawat untuk memasuki wilayah kerja ACC. Adapun rentang frekuensi kerja yang dimanfaatkan pada VHF APP mencakup 108-136 MHz. Sedangkan *very high frequency range* (VHF ER) merupakan fasilitas yang dipasang pada posisi jauh dari unit pelayanan lalu lintas penerbangan dalam rangka untuk mencakup wilayah pengendalian dalam cakupan yang lebih luas di unit area control centre (ACC). ACC merupakan unit dalam pelayanan lalu lintas penerbangan yang memberikan pelayanan pengendalian ruang udara jelajah (en-route area). *Cavity filter* merupakan salah satu jenis filter yang berbentuk tabung yang berfungsi untuk memfilter frekuensi tertentu dan melemahkan frekuensi yang tidak diinginkan. Filter akan secara selektif untuk memilih frekuensi tertentu yang akan dilewatkan pada sistem dan memberikan atenuasi yang besar pada frekuensi yang tidak diinginkan[1].

Penelitian yang berhubungan dengan peralatan pada saat ini yang pernah dilakukan terdahulu yaitu analisis kinerja VHF-A/G Tower ADC dengan VHF- A/G APP di Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung. Penelitian ini menjelaskan bagaimana kinerja komunikasi penerbangan dari perangkat VHF –A/G antara ADC/Tower maupun APP dengan pilot di pesawat dengan range frekuensi 118 – 137 MHz, daya yang dipancarkan 25-50 Watt, ketinggian 0-2000ft, dan jarak jangkauan 0-87Nm [2].

Penelitian selanjutnya adalah analisis performance peralatan transmitter very high frequency extended range (VHF-ER). Dalam penelitian ini peralatan transmitter VHF-ER dianggap layak operasi jika memiliki ketersediaan (availability) 99,99%, nilai *mean time between failure* (MTBF) => 10000 jam. VHF ER yang digunakan bekerja pada frekuensi 132,5 MHz [3].

Penelitian selanjutnya yaitu kajian teknis hasil pemasangan VHF-ER *Ground to Air* di bandara tarakan. Berdasarkan hasil pemasangan peralatan tersebut, dengan adanya pemasangan peralatan, ATC dan pilot dapat berkomunikasi dengan baik di area

antara VHF A/G tarakan dengan dengan VHF A/G-ER Kalimantan Berau berupa delay dengan beda waktu 500ms yang diterima bersama [4].

Penelitian selanjutnya perancangan dan implementasi sistem VHF-ER menggunakan *radio over internet protocol* (RoPI). Dengan menggunakan RoPI kualitas subjektif dan objektif rata-rata yang didapat MOS =4,158 dan rata-rata nilai MOSQE 3,756 sehingga hasil implementasi RoIP pada sistem VHF-ER dikatakan baik untuk operasional komunikasi antara ATC dengan pilot [5].

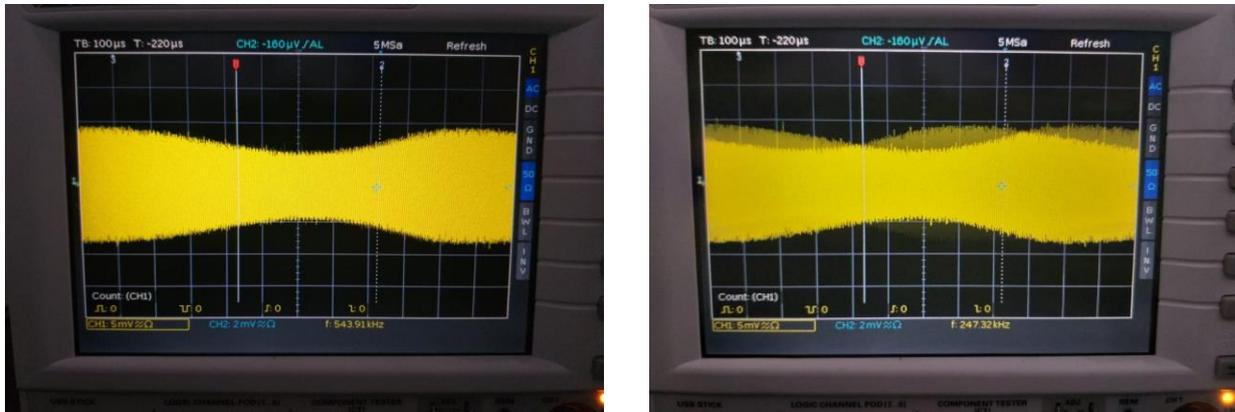
Penelitian selanjutnya membahas variabel *band pass filter* dengan menggunakan *cavity filter* untuk band frekuensi 100 MHz – 160 MHz. Pada sistem radio pancar ulang (RPU) didapatkan sebuah filter berjenis cavity yang dapat dimanfaatkan untuk menolak spleteran yang diterima serta melemahkan frekuensi yang tidak diinginkan. Rancangan filter ini dibuat untuk memfilter frekuensi pemancar dengan tingkat kesentivitan yang tinggi agar pelemahaan yang didapat sesuai dengan apa yang diinginkan[6].

Penelitian selanjutnya *band pass filter combine cavity* pada frekuensi 900-945 MHz untuk RF *power meter*. Range kerja RF *power meter* yang digunakan berkisar 10 MHz- 2000 MHz yang masih dianggap terlalu lebar untuk sebuah pengukuran. Kemudian frekuensi kerja yang dipilih berada pada 900 MHz-945 MHz. Dengan menggunakan filter yang dirancang, *bandwidth* yang dihasilkan 89,125MHz, *insertation loss* 2,411dB, *return los* 20,408 dB[7].

METODE

Penelitian ini dilakukan karena terjadinya interferensi yang disebabkan oleh pelebaran *bandwidth* frekuensi yang di *setting* dengan menggunakan *cavity filter* pada radio VHF APP oleh VHF ER di bandar udara internasional Sultan Syaif Khasim II Pekan Baru. Dalam rangka menghilangkan interferensi dilakukan *setting* ulang pada *cavity filter* menggunakan *spectrum analyzer* untuk merapatkan kembali *bandwidth frekuensi* pada *cavity filter* agar tidak terjadinya interferensi pada radio VHF APP yang

disebabkan oleh berbagai faktor. *Cavity filter* dimanfaatkan untuk memfilter frekuensi yang tidak diinginkan. Gambar proses terjadinya interferensi yang disebabkan pelebaran *bandwidth* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



a. Sebelum terjadi Interferensi

b. Sesudah terjadi Interferensi

Gambar 1. Tampilan Interferensi yang Disebabkan Oleh Pelebaran *Bandwidth*

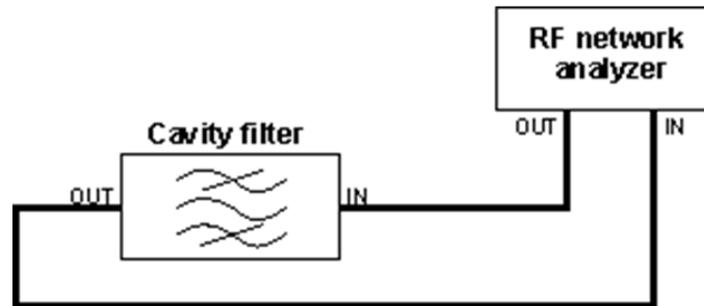
Adapun langkahnya yaitu :

1. Dilakukan *setting* ulang terhadap *cavity filter* yang sudah dipasang pada VHF ER kemudian disambung ke *spectrum analyzer*.
2. *Tunning* dengan benar seperti yang diinginkan, dimana puncak *bandwidth* berada pada frekuensi 132,3 MHz.
3. Dihubungkan kembali *cavity filter* dengan VHF kemudian dihidupkan kembali radio VHF ER dan koordinasi dengan ATC.
4. Dilakukan perhitungan rangkaian R,L dan C sebagai data pendukung pembuktian fungsi dari *cavity filter*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dari penelitian ini untuk menganalisis dan menghilangkan interferensi yang terjadi antara VHF ER dengan menggunakan cavity filter yaitu:

1. Dilakukan *setting* ulang terhadap cavity filter yang terpasang pada VHF ER kemudian disambungkan ke spectrum analyzer. Setelah tersambung, kemudian dinyalakan spectrum analyzer seperti yang dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Alur Sambungan Cavity dengan Spectrum Analyzer

2. Kemudian diatur *range frekuensi* yang akan diukur yaitu bekerja pada frekuensi 132,3 MHz.
3. Ditekan tombol frequency, lalu dimasukkan spesifikasi sebagai berikut:
START FREQ : 128 MHZ
STOP FREQ : 136 MHZ
CENTER FREQ : 132,3 MHz

Kemudian tampilan pada spectrum analyzer dapat dilihat seperti pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Tampilan Range Frekuensi pada Spectrum Analyzer

4. Dilakukan *trigger* frekuensi 132,3 MHz dengan menggunakan RF Generator di *Spectrum Analyzer*, dengan cara ditekan AUX CTRL seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Center Frekuensi

5. Langkah selanjutnya, ditekan *Track Gen*, untuk membangkitkan frekuensi 132,3 MHz. Kemudian diubah SRC PWR dari OFF menjadi ON, kemudian muncul grafik seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Triger Frekuensi 132,3 MHz

6. Langkah selanjutnya, ditekan tombol MKR yang berfungsi untuk mengetahui apakah puncak dari *bandwidth* berada pada frekuensi 132,3 MHz. Hasil pada penekan marker dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Marker pada Puncak *Bandwidth*

- Langkah selanjutnya yaitu dengan merenggangkan sekrup pengunci *tunning* dengan menggunakan kunci L yang diperlihatkan seperti pada Gambar 7.



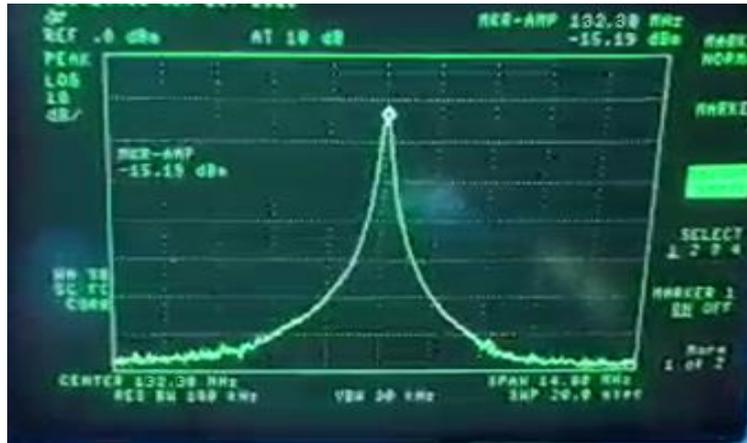
Gambar 7. Proses Melonggarkan Sekrup Pengunci

- Langkah selanjutnya dengan ditarik/didorong *tunning* agar puncak *bandwidth* tepat berada pada frekuensi 132,3 MHz seperti yang diperlihatkan pada Gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Dilakukan *Tunning* untuk Posisi Puncak *Bandwidth*

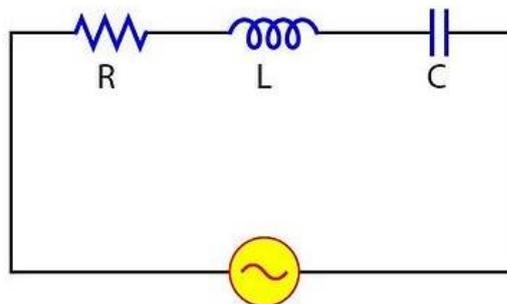
- Langkah selanjutnya akan diperoleh puncak *bandwidth* pada frekuensi 132,3 MHz seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Hasil *Tuning Cavity Filter*

10. Langkah selanjutnya, dihubungkan kembali *cavity filter* dengan VHF.
11. Kemudian dihidupkan kembali radio VHF ER, dilakukan koordinasi dengan ATC, untuk dilihat hasil bahwa sudah tidak terapat interferensi pada VHF ER.

Langkah selanjutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus pada rangkaian R, L dan C sebagai data pendukung pembuktian dari fungsi *cavity filter*. Dimana rangkaian dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Rangkaian R, L dan C

Dimana, $R = 40 \Omega$, $C = 4,7 \text{ nF}$, $L = 7,23 \text{ nH}$.

Nilai induktansi :

Jumlah Lilitan = 1 lilitan; diameter koil = 3,4 mm; panjang koil = 0,03 mm

$F_c = 132,3 \text{ MHz}$,

$$F_c = \frac{1}{2\pi} \sqrt{LC}$$

$$132,3 = \frac{1}{2} 3,14 \sqrt{L \times 4,7 \text{ nF}}$$

$$132,3 \times 6,28 = \frac{1}{\sqrt{L \times 4,7 \text{ nF}}}$$

$$830,844 = \frac{1}{\sqrt{L \cdot 4,7 \text{ nF}}}$$

$$\sqrt{L \cdot 4,7 \text{ nF}} = \frac{1}{830,844}$$

$$L \times 4,7 \text{ nF} = \sqrt{\frac{1}{830,844}}$$

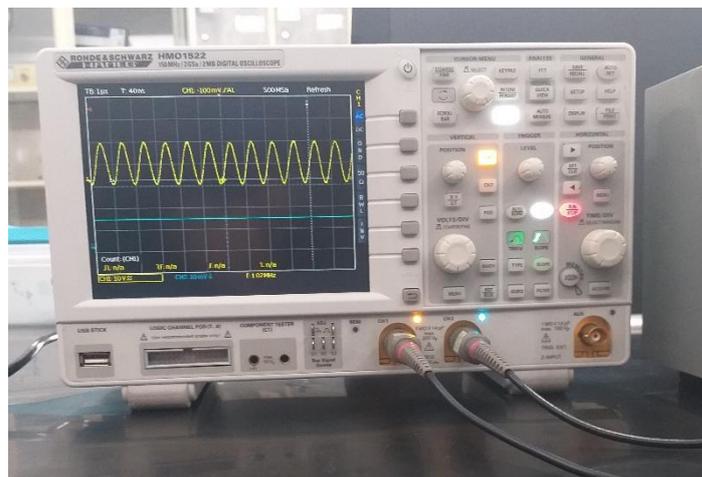
$$L \times 4,7 \text{ nF} = 0,034692$$

$$L = \frac{0,34}{4,7 \text{ nF}}$$

$$L = 7234042,553 \text{ H}$$

$$L = 7,23 \text{ nH}$$

Selanjutnya dilakukan pengujian dengan menggunakan oscilloscope dimana chanel 1 merupakan frekuensi resonansi 132,3 MHz dan chanel 2 digunakan sebagai *input* atas frekuensi resonan yaitu 135 MHz. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Input Gelombang Frekuensi Resonan

PENUTUP

Kesimpulan

Dengan menggunakan *cavity filter*, radio VHF APP masih dapat diperbaiki sehingga interferensi yang diakibatkan oleh VHF ER dikarenakan adanya pelebaran *bandwidth* dapat dihilangkan. Sehingga dengan memanfaatkan *cavity filter*, dapat menyaring frekuensi mana yang akan digunakan yaitu 132,3 MHz, dan frekuensi mana yang akan dilewatkan sehingga tidak terjadi tumpang tindih frekuensi kerja yang mengakibatkan interferensi sinyal. Dengan adanya penggunaan *cavity filter* telah berhasil dilakukan perbaikan interferensi akibat terjadinya pelebaran *bandwidth*. Pada radio VHF, *cavity filter* berperan untuk memfilter frekuensi yang telah ditentukan serta menghindari terjadinya interferensi, namun *cavity filter* juga memiliki kekurangan yaitu dapat mengurangi daya pancaran sehingga jarak jangkauan pada radio VHF berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisty, H.A., Lita, L., " Analisis Kinerja VHF-A/G Tower/ ADC dengan VHF-A/G APP di Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung". *Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, dan Kontrol*, 4(1), (2018); 76-85.
- Sogi .W.P., "Analisis Performance Peralatan Transmitter Very High Frequency Extended Range (VHF-ER) Merk Pale Series 2750 di Bandar Udara Sepinggan Balikpapan". *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP)* (2019);1-17.
- Johan, W., " Kajian Teknik Hasil Pemasangan VHF-ER Ground to Air (Studi Kasus : VHF A/G ER Berau Sebagai Perpanjangan VHF A/G Tarakan)". *Jurnal Teknologi Penerbangan*, 1(1), (2017); 20-25.
- Ary,L.L.S., Eka,P.L., "Perancangan dan Implementasi Sistem VHF-ER Menggunakan ROIP di Jakarta Air Traffic Service Center". *Jurnal Maestro*, 1(2), (2018); 344-356.
- Pandu,I.P., Totok,W., Setiyo. "Rancangan Variabel Band Pass Filter dengan Menggunakan Cavity Untuk Band Frekuensi 100 MHz-160 MHz". *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan, (SNITP)*, (2017); 257-258.

- Bernat Rhamanda, Faqih Rofu, Anis Qustoniah, "Rancang Bangun Bandpass Filter Combine Cavity pada Frekuensi 900-945 MHz Untuk RF Power Meter". *Jurnal Widya Teknika*, 26(1),(2018); 51-56.
- Mutiara.W.S., "Perbaikan Kerusakan Remote Control System Unit (RSCU) Pada Peralatan DVOR (Doppler VHF Omnidirectional Range) Studi Kasus Bandara Ahmad Yani Semarang". *Jurnal Penelitian Politeknik Penerbangan Surabaya*, 7(2), (2022); 24-35.
- Indah, V.S., "Penanganan Kesalahan Tampilan Monitor Remote Control System Unit (RSCU) Pada Modul DVOR- (Studi Kasus Bandara Internasional Raja Haji Fisabilillah Tanjung Pinang)". *Jurnal Peneltian Politeknik Penerbangan Surabaya*, 7(2), (2022); 36-45.
- Ariawan,D.R., Iswanti. "Simulator Pesawat Melewati VHF Omnidiretional Radio Range (VOR)". *Jurnal Teknologi Kedirgantaraan*, 5(1), (2020); 36-49.
- Sapta,N., Aditya, T.C. "Analisis Kinerja Siste Doppler VHF Omnidirectional Range dan Distance Measuring Equipment pada Navigasi Penerbangan". *Jurnal Sustainable*, 5(2), (2017); 6-10.