ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN RECEIVER MULTICOUPLER TERHADAP EFISIENSI JUMLAH ANTENA RECEIVER (PENERIMA) DI AIRNAV INDONESIA CABANG BANJARMASIN

Hartono Simamora[1], Rusilawati[2], Irfan[3]
[1]Teknik Elektro, 20201, Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, 2006030020
[2]Teknik Elektro, 20201, Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, 19720820 200501 2 001
[3]Teknik Elektro, 20201, Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, 06 1510 799

Email : hartonosimamora1234@gmail.com

ABSTRAK

VHF Air to Ground adalah fasilitas komunikasi penerbangan yang digunakan untuk komunikasi antar pesawat di udara dengan petugas pengendali lalu lintas penerbangan di darat. Peralatan *VHF-AG* terdiri dari *Transmitter* (Pemancar) dan *Receiver* (Penerima) yang masing-masing membutuhkan Antena sebagai media Transmisi Gelombang Elektromagnetik. Berdasarkan Keputusan Menteri Nomor 30 Tahun 2005 tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia Mengenai Kriteria Penempatan Fasilitas Komunikasi Darat-Udara Berfrekuensi Amat Tinggi *(VHF A/G)* lokasi penempatan peralatan *VHF-A/G* harus berada didalam Menara Pengawas dan Antena *VHF-A/G* ditempatkan di atas Menara Pengawas dengan jarak antara satu Antena *VHF-A/G* dengan Antena *VHF-A/G* lainnya minimal 5 m. Syarat jarak penempatan antena *VHF - AG* tersebut mengakibatkan terbatasnya lahan penempatan dan jumlah antena yang dapat dipasang di atas menara pengawas. Penggunaan Receiver Multicoupler merupakan usaha untuk melakukan efisiensi penggunaan jumlah antenna sehingga dapat memaksimalkan luas lahan yang tersedia, namun tetap dapat mempertahankan fungsi dan kinerja dari peralatan *VHF A/G*. Setelah pemasangan *Receiver Multicoupler* dapat dilakukan efisiensi penggunaan antena *Receiver* (penerima) dari tujuh antena menjadi satu antena penerima tanpa mengurangi fungsi dan kinerja dari *Radio Receiver* (penerima).

Kata Kunci : *VHF A/G*, Antena, *Receiver Multicoupler*

ABSTRACT

VHF Air to Ground is an aviation communication facility used for communication between aircraft in the air and flight traffic controllers on the ground. VHF-AG equipment consists of a Transmitter (Transmitter) and Receiver (Receiver), each of which requires an Antenna as a medium for Transmission of Electromagnetic Waves. Based on Ministerial Decree No. 30 of 2005 concerning the Enforcement of Indonesian National Standards Regarding the Criteria for Placement of Very High Frequency Ground-Air Communication Facilities (VHF A/G), the location of the VHF-A/G equipment must be located inside the Monitoring Tower and the VHF-A/G Antenna is placed above the Watch Tower with a minimum distance of 5 m between one VHF-A/G Antenna and another VHF-A/G Antenna. The requirement for the placement distance

of the VHF - AG antenna results in the limited placement area and the number of antennas that can be installed on top of the control tower. The use of Receiver Multicoupler is an attempt to make efficient use of the number of antennas so as to maximize the available land area, but still maintain the function and performance of VHF A/G equipment. After the installation of the Receiver Multicoupler, efficient use of the Receiver antenna (receiver) can be made from seven antennas into one receiving antenna without reducing the function and performance of the Radio Receiver (receiver).

Keywords: VHF A/G, Antenna, *Receiver Multicoupler*

1. PENDAHULUAN

AirNav Indonesia merupakan BUMN Indonesia yang bergerak di bidang usaha pelayanan navigasi udara berdasarkan PP No.77 Tahun 2012, bertekad untuk menjadi penyelenggara pelayanan navigasi penerbangan dengan Standar Internasional yang mengedepankan keselamatan, keteraturan dan kenyamanan.(Asri & Lidyawati, 2018). Keselamatan penerbangan menjadi prioritas utama dari pelayanan yang diberikan oleh AirNav Indonesia Cabang Banjarmasin.

AirNav Indonesia Cabang Banjarmasin memberikan pelayanan Navigasi Penerbangan di ruang udara ADC (*Aerodrome Control Tower)* dengan batas vertical 2500 ft dan jarak lateral sejauh 5 NM dan juga pelayanan APP *(Approach Control)* dengan jarak vertikal 2500 – 24.500 ft dan jarak lateral sejauh 100 NM. Fasilitas utama pelayanan keselamatan penerbangan meliputi fasilitas Komunikasi, Navigasi dan *Surveillance.* Fasilitas ini sebagai alat bantu kerja baik langsung maupun tidak langsung kepada petugas Lalu Lintas Penerbangan dan kepada Penerbang sebagai pengguna jasa.

Salah satu Peralatan Komunikasi Penerbangan adalah *VHF-AG (Very High Frequency - Air to Ground). VHF Air to Ground* adalah fasilitas komunikasi penerbangan yang digunakan untuk komunikasi antar pesawat di udara dengan petugas pengendali lalu lintas penerbangan di darat untuk keperluan pengaturan lalu lintas penerbangan di suatu bandar udara yang pengaturanya dilakukan dengan pengamatan secara visual. Sistem komunikasi radio *VHF* juga di gunakan untuk memancarkan dan menerima signal radio *Amplitudo Modulation (AM)* namun pada range frekuensi yang berbeda yaitu pada 118.000 MHz sampai 136.975 MHz.(Siti Fatimah, 2015).

Setiap peralatan *VHF-AG* memiliki Frequency yang berbeda-beda tergantung lokasi penempatan dan ruang udara yang dilayani peralatan *VHF-AG* itu sendiri. Peralatan *VHF-AG*

terdiri dari *Transmitter* (Pemancar) dan *Receiver* (Penerima) yang masing-masing membutuhkan Antena sebagai media Transmisi Gelombang Elektromagnetik. Antena *(antenna atau areal)* adalah perangkat yang berfungsi untuk memindahkan energi gelombang elektromagnetik dari media kabel ke udara atau sebaliknya dari udara ke media kabel.

Berdasarkan Keputusan Menteri Nomor 30 Tahun 2005 tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia Mengenai Kriteria Penempatan Fasilitas Komunikasi Darat-Udara Berfrekuensi Amat Tinggi *(VHF A/G)* lokasi penempatan peralatan *VHF-A/G* harus berada didalam Menara Pengawas dan Antena *VHF-A/G* ditempatkan di atas Menara Pengawas dengan jarak antara satu Antena *VHF-A/G* dengan Antena *VHF-A/G* lainnya minimal 5 m. Syarat jarak penempatan antena *VHF - AG* tersebut mengakibatkan terbatasnya luas lahan penempatan dan jumlah antena yang dapat dipasang di atas menara pengawas.(*Km_no_30_tahun_2005*, n.d.)

Penggunaan *Receiver Multicoupler* merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengefisiensi jumlah penggunaan antena *Receiver* (penerima). *Receiver Multicoupler* adalah suatu perangkat yang dapat digunakan untuk menghubungkan beberapa radio penerima ke satu antena. *Receiver Multicoupler* membagi sinyal input tunggal yang diterimanya dari antena menjadi beberapa sinyal dengan isolasi *port-to-port* yang tinggi. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan "Analisis Pengaruh Penggunaan *Receiver Multicoupler* Terhadap Efisiensi Jumlah Antena *Receiver* (Penerima) di AirNav Indonesia Cabang Banjarmasin". yang dapat mengurangi jumlah antena yang harus dipasang namun tetap dapat mendukung kinerja dan fungsi operasional dari peralatan *VHF - AG Receiver* (Penerima) itu sendiri.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Hal pertama yang harus dilakukan adalah menyiapkan Antena *VHF (Very High Frequency)* dengan rentang frekuensi 118 MHz – 136,975 MHz, menyiapkan *Receiver Multicoupler* dengan rentang frekuensi 30-300 MHz. Jika antena dan *Multicoupler* dengan rentang frekuensi yang ditentukan telah tersedia, maka dapat dilanjutkan keproses penelitian selanjutnya.
b. Melakukan pengukuran *VSWR* Antena *VHF-A/G* dengan Frekuensi yang ingin dianalisis. Pada tahap ini dilakukan pengukuran VSWR menggunakan *Antenna Analyzer Rig Expert*, hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat rugi-rugi *(losses)* yang dapat menyebabkan

menurunnya kualitas transmisi. Kemudian dilakukan pengukuran *output* daya *Multicoupler* untuk setiap *Port* menggunakan *Signal Generator*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah *output* daya dari *Multicoupler* telah sesuai dengan standar minimum daya yang dapat diterima oleh radio penerima, juga untuk mengetahui apakah terdapat kebocoran daya pada masing-masing *port Multicoupler.*

c. Mencatat semua hasil pengukuran *VSWR* dan *output Multicoupler*. Jika hasil pengukuran *VSWR* dan *output Multicoupler* telah sesuai dengan standar nilai yang ditentukan, maka penelitian dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya. Namun jika hasil pengukuran *VSWR* dan *daya output Multicoupler* tidak memenuhi nilai yang telah ditetapkan, maka dapat disimpulkan bahwa *Antena* atau *Multicoupler* rusak sehingga langkah penelitian harus kembali ke proses menyiapkan Antena dengan rentang frekuensi 118 MHz – 136, 975 MHz dan menyiapkan *Receiver Multicoupler* dengan rentang frekuensi 30 -300 MHz.

d. Melakukan monitoring terhadap jangkauan *(coverage)* penerimaan *VHF A/G Receiver* (penerima) dan melakukan analisa jangkauan yang telah didapat terhadap kebutuhan operasional pemanduan lalu lintas penerbangan. Jika jangkauan radio penerima yang didapatkan telah memenuhi kebutuhan operasional pemanduan lalu lintas penerbangan, maka langkah-langkah penelitian telah selesai dilaksanakan dan dapat diteruskan ke penyusunan laporan skripsi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Pengukuran *VSWR* Antena

Tabel 1. Hasil Pengukuran VSWR Antena

NO	FREKUENSI	VSWR	Keterangan
1	118,4 MHz	1,23	Memenuhi Standar
2	123,4 MHz	1,25	Memenuhi Standar
3	126,5 MHz	1,28	Memenuhi Standar

Dengan memperhatikan diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai *VSWR* antena dengan frekuensi 118,4 MHz, 123,4 MHz dan 126,5 MHz telah memenuhi standar nilai *VSWR*, dimana seluruh hasil pengukuran menunjukkan *VSWR* dibawah nilai 2.

b. Pengukuran Daya *Output Receiver Multicoupler*

Tabel 2. Hasil Pengukuran Output Multicoupler

No	Sinyal Input	Nama *Port Multicoupler*	Hasil Pengukuran	Keterangan
1	-107 dBm	*Port 1*	-109 dBm	Memenuhi Standar
2	-107 dBm	*Port 2*	-109.40 dBm	Memenuhi Standar
3	-107 dBm	*Port 3*	-109.40 dBm	Memenuhi Standar
4	-107 dBm	*Port 4*	-109.80 dBm	Memenuhi Standar
5	-107 dBm	*Port 5*	-109 dBm	Memenuhi Standar
6	-107 dBm	*Port 6*	-109.60 dBm	Memenuhi Standar
7	-107 dBm	*Port 7*	-109.50 dBm	Memenuhi Standar
8	-107 dBm	*Port 8*	-109.50 dBm	Memenuhi Standar

Dengan memperhatikan tabel diatas, dapat diketahui bahwa sinyal *input* minimum yang telah diatur pada radio penerima adalah sebesar -107 dBm. Namun ketika menggunakan Multicoupler, Radio Penerima dapat menerima rata-rata sinyal input sebesar -109 dBm. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut dapat disimpulkan bahwa terjadi penguatan atau amplifikasi sinyal pada *Multicoupler*.

Penguatan sinyal yang terjadi pada *Multicoupler* dikarenakan adanya *RF amplifier* pada *Multicoupler* yang berfungsi untuk menguatkan sinyal *RF (Radio Frequency)*. Penguatan tersebut akan mengakibatkan radio penerima akan semakin sensitif dalam menerima sinyal audio yang dipancarkan oleh Pilot dari Pesawat. Pengukuran *output* daya dari *Multicoupler* untuk setiap *Port* menggunakan *Signal Generator* bertujuan untuk mengetahui apakah *output* daya dari *Multicoupler* telah sesuai dengan standar minimum daya yang dapat diterima oleh radio penerima, juga untuk mengetahui apakah terdapat kebocoran atau rugi-rugi pada masing-masing *port Multicoupler.*

c. Data jumlah Antena yang harus dipasang jika tanpa menggunakan *Multicoupler*

Tabel 3. Data Jumlah Antena yang harus dipasang jika tanpa menggunakan Multicoupler

NO	Peralatan	Frekuensi	Kebutuhan	Antena	Jumlah

			TX	RX	
1	*VHF-ADC Primary*	118,4 MHz	1	1	2
2	*VHF ADC Backup*	118,4 MHz	1	1	2
3	*VHF-ADC Secondary*	123,4 MHz	1	1	2
4	*VHF-APP Primary*	126,5 MHz	1	1	2
5	*VHF-APP Backup*	126,5 MHz	1	1	2
6	*VHF-APP Secondary*	125,25 MHz	1	1	2
7	*VHF-ER UBPN*	132,5 MHz	1	1	2
	TOTAL		**7**	**7**	**14**

Dengan memperhatikan tabel diatas, dapat diketahui jumlah antena yang harus dipasang diatas Menara Pengawas sebelum menggunakan *Multicoupler* adalah sebanyak 14 buah antena, yang terdiri dari 7 buah antena Pemancar *(Transmitter / TX)* dan 7 buah antenna Penerima *(Receiver / RX).*

d. Kebutuhan Antena yang harus dipasang setelah menggunakan Multicoupler

Tabel 4. Jumlah kebutuhan Antena setelah menggunakan Multicoupler

NO	Peralatan	Frekuensi	Kebutuhan	Antena	Jumlah
			TX	RX	
1	*VHF-ADC Primary*	118,4 MHz	1	1	2
2	*VHF ADC Backup*	118,4 MHz	1		2
3	*VHF-ADC Secondary*	123,4 MHz	1		2
4	*VHF-APP Primary*	126,5 MHz	1		2
5	*VHF-APP Backup*	126,5 MHz	1		2
6	*VHF-APP Secondary*	125,25 MHz	1		2
7	*VHF-ER UBPN*	132,5 MHz	1		2
	TOTAL		**7**	**1**	**8**

Dengan memperhatikan tabel diatas, dapat diketahui bahwa kebutuhan antena untuk Radio Penerima *(Receiver / RX)* setelah menggunakan *Multicoupler* adalah sebanyak 1 buah antena. Hal tersebut dikarenakan *Receiver Multicoupler* dapat digunakan untuk menghubungkan beberapa radio penerima ke satu antena. *Receiver Multicoupler* membagi sinyal input tunggal yang diterimanya dari antena menjadi beberapa sinyal dengan isolasi *port-to-port* yang tinggi, sehingga tidak akan ada kebocoran sinyal pada tiap-tiap *port.*

Setelah menggunakan *Receiver Multicoupler* jumlah antena yang harus dipasang diatas Gedung Menara Pengawas adalah sebanyak 8 buah antena, yang terdiri dari 7 buah antena

Pemancar *(Transmitter / TX)* dan satu buah antena Penerima *(Receiver / RX).* Sehingga luas lahan diatas Gedung Menara Pengawas telah dapat mengakomodir jumlah antena yang harus dipasang, dan dapat memenuhi persyaratan jarak minimum penempatan antena *VHF-A/G* yang telah diatur oleh Menteri Perhubungan.

e. Jangkauan Radio Penerima Setelah Menggunakan *Multicoupler*

Tabel 5. Jangkauan Radio Penerima *ADC (Aerodrome Control Tower)* dengan Frekuensi 118,4 MHz

NO	Frekuensi	ID Pesawat	Jarak	Ketinggian	Keterangan
1	118,4 MHz	CTV484	5 NM	1000 *feet*	*Good* / Baik
2	118,4 MHz	Lion LNI325	10 NM	2000 *feet*	*Good* / Baik
3	118,4 MHz	WON383	5 NM	1000 *feet*	*Good* / Baik
4	118,4 MHz	VT TRE	5 NM	980 *feet*	*Good* / Baik
5	118,4 MHz	CTV485	*Ground*	*Ground*	*Good* / Baik

Dengan melihat tabel diatas, dapat diketahui jangkauan terjauh dari radio penerima adalah pada jarak 10 NM *(Nautical Mile)* atau sama dengan 18,52 KM (1 NM = 1,852 KM). Dari tabel diatas juga dapat diketahui bahwa komunikasi suara dari Pilot yang dipancarkan ketika Pesawat sedang berada di darat *(Ground)* maupun ketika Pesawat sedang berada diudara dapat diterima dengan baik oleh radio penerima yang berada di Menara Pengawas. Jarak jangkauan ini telah dapat memenuhi kebutuhan operasional sesuai dengan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 151 Tahun 2016.

Tabel 5. Jangkauan Radio Penerima ADC (Aerodrome Control Tower) dengan Frekuensi 123,4 MHz

NO	Frekuensi	ID Pesawat	Jarak	Ketinggian	Keterangan
1	118,4 MHz	CTV485	3 NM	500 *feet*	*Good* / Baik
2	118,4 MHz	TGN705	5 NM	1000 *feet*	*Good* / Baik
3	118,4 MHz	WON383	5 NM	1000 *feet*	*Good* / Baik
4	118,4 MHz	CTV484	*Ground*	*Ground*	*Good* / Baik
5	118,4 MHz	TGN705	10 NM	1500 *feet*	*Good* / Baik

Dengan melihat tabel diatas, dapat diketahui jangkauan terjauh dari radio penerima adalah pada jarak 10 NM *(Nautical Mile)* atau sama dengan 18,52 KM (1 NM = 1,852 KM). Dari tabel diatas juga dapat diketahui bahwa komunikasi suara dari Pilot yang dipancarkan ketika Pesawat sedang berada di darat *(Ground)* maupun ketika Pesawat sedang berada diudara dapat diterima dengan baik oleh radio penerima yang berada di Menara Pengawas. Jarak jangkauan ini telah dapat memenuhi kebutuhan operasional sesuai dengan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 151 Tahun 2016.

Tabel 6. Jangkauan Radio *Penerima APP (Approach Control)* dengan Frekuensi 126,5 MHz

NO	Frekuensi	ID Pesawat	Jarak	Ketinggian	Keterangan
1	118,4 MHz	PK MBS	80 NM	15000 *feet*	*Good* / Baik
2	118,4 MHz	QG483	110 NM	30000 *feet*	*Good* / Baik
3	118,4 MHz	GA536	115 NM	30000 *feet*	*Good* / Baik
4	118,4 MHz	IW1395	70 NM	15000 *feet*	*Good* / Baik
5	118,4 MHz	JT312	100 NM	28000 *feet*	*Good* / Baik

Dengan melihat tabel diatas, dapat diketahui jangkauan terjauh dari radio penerima adalah pada jarak 115 NM *(Nautical Mile)* atau sama dengan 212,98 KM (1 NM = 1,852 KM). Dari tabel diatas juga dapat diketahui bahwa komunikasi suara dari Pilot yang dipancarkan ketika Pesawat sedang berada diudara dan pada ketinggian yang mencapai 30.000 *feet* atau sama dengan 9.144 Meter (1 feet = 0,3 m) dapat diterima dengan baik oleh radio penerima yang berada di Menara Pengawas. Jarak jangkauan ini telah dapat memenuhi kebutuhan operasional sesuai dengan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 151 Tahun 2016.

4. KESIMPULAN

a. Setelah menggunakan *Receiver Multicoupler* dapat dilakukan efisiensi jumlah antena *Receiver* (Penerima), sehingga jumlah kebutuhan antena penerima yang harus dipasang diatas Menara Pengawas AirNav Indonesia Cabang Banjarmasin adalah sebanyak 1 buah antena Penerima.

b. Setelah menggunakan *Receiver Multicoupler* jarak jangkauan yang diperoleh dari radio penerima *ADC (Aerodrome Control Tower)* adalah sejauh 10 NM *(Nautical Mile)* atau sama

dengan 18,52 KM (1 NM = 1,852 KM) dan untuk Radio Penerima *APP (Approach Control)* adalah sejauh 115 NM *(Nautical Mile)* atau sama dengan 212,98 KM (1 NM = 1,852 KM). Jarak jangkauan ini telah dapat memenuhi kebutuhan operasional sesuai dengan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 151 Tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

Asri, A. H., & Lidyawati, L. (2018). *Analisis Kinerja VHF-A / G Tower / ADC dengan VHF-A / G APP di Bandar Udara*. *4*(1), 75–84.

Incam, D., & Yusnita, R. (2019). *Evaluasi Reliability Vhf Ground To Air (a / G) Approach Control Service (App) Di Bandara Sultan Syarief*. *6*, 1–5.

Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2005). *KM no 30 tahun 2005*.

Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2015). *KP no 103 Tahun 2015*.

Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (n.d.).

PAE. (2014). *Park Air T6T Mk6 50 W VHF Transmitter User Documentation*. *Park Air System*.

Preselectors, R. F. (n.d.). *EMR corp.* (2015). *Receiver Multicoupler and RF Preselectors.*

Proprietary, N. (1900). *Receiver Multicoupler Unit*. *1*(2), 1–22.

R & S. (2011). *R & S S4200 SU 4200 VHF Transmitter Operating Manual*. (n.d.).

Siti Fatimah. (2015). *Sistem Komunikasi*. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1689–1699.

Tanijaya, H. C., & Octaviani, S. (2014). *Voltage Standing Wave Ratio (Vswr) Meter Digital Dengan Bantuan Mikrokontroler Atmega8535.* Jurnal Teknik Dan Ilmu Komputer, 3(10), 118–127.

Tri Nopiyani Damayanti, A. G. (2012). *Analisis Kinerja Sistem Komunikasi Air Traffic Controller Pada Daerah Pemantauan Area Control Center (ACC) Bandara Soekarno Hatta*. Jurnal ICT Peneltiain Dan Penerapan Teknologi, 3(4), 28–36.

Utomo, P. (2015). *Telekomunikasi Jilid 1,2,3.*

Wahyudi, J. (2017). *KAJIAN TEKNIS HASIL PEMASANGAN VHF-ER GROUND TO AIR Studi Kasus : KAJIAN TEKNIS HASIL PEMASANGAN VHF-ER GROUND TO AIR Studi Kasus : 1*(1), 20–25.