

## PENGEMBANGAN ANTENA TELEX *HYGAIN* 2 METER BAND MENJADI $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ DI FREKUENSI 144-147 MHz UNTUK KOMUNIKASI AMATIR MENGGUNAKAN SISTEM PEMBALIK PHASE

Setiawan<sup>2)</sup>, Raihana Nurul Zaini<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Teknik Komputer, AMIK Selat Panjang Jl. Terpadu Dorak Selatpanjang, wans3073@gmail.com.

<sup>2</sup>Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Padang, Jl M. Hatta limau manis, email

### Abstrak

Penulisan ini membahas pengembangan antenna telex *hy-gain* V2R  $2 \times \frac{5}{8} \lambda$  2m band pada frekuensi 144-146 Mhz menjadi  $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ , dengan metode menambahkan trap system pembalik paha dan penambahan elemen  $\frac{5}{8} \lambda$ . Hal ini bertujuan agar antenna ini mendapatkan penguatan penerimaan *Gain* dan nilai *return loss* yang dihasilkan lebih baik. Dari table 2 dan tiga kali hasil pengukuran dan pengujian antenna telex *Hy-gain* V2R  $2 \times \frac{5}{8} \lambda$  pada resonansi frekuensi 144Mhz daya rata-rata yang diterima -35dBm, sehingga  $F_{USB} = 144.1$  MHz dengan daya -38 dBm dan  $F_{LSB} = 143.2$  MHz dengan daya -38 dBm maka didapatlah *bandwidth* sebesar 200Khz. Sedangkan antenna *Hy-gain* V2R yang dikembangkan dengan penggunaan trap sistem pembalik phasa menjadi  $3 \times \frac{5}{8} \lambda$  dari hasil tiga kali pengukuran pada tabel 3, pada resonansi frekuensi 144Mhz mendapatkan daya sebesar -34dBm sehingga  $F_{USB} = 144.4$  MHz dengan daya -37 dBm dan  $F_{LSB} = 143.3$  MHz dengan daya -37 dBm maka hasil pengembangan antenna ini mendapatkan *bandwidth* 1.1khz. Hasil pengukuran dari pengembangan antenna yang menggunakan sistem trap pembalik paha menghasikan *Gain* antenna sebesar 1dB dan *retruns loss* sebesar -4,15 dB, karena nilai *return loss* yang baik tidak lebih dari -9,54 dB.

**Kata Kunci:** Antena *hy-gain*, pembalik phasa.

### Abstract

*This writing discusses the development of the hy-gain V2R  $2 \times \frac{5}{8} \lambda$  2m band telex antenna on frequencies 144-146 Mhz to  $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ , with the method of adding a reward reversing trap system and adding  $\frac{5}{8} \lambda$  elements. This antenna antenna objective is to get gain gain and the resulting return loss is better. From table 2 and three times the results of measuring and testing the telex Hy-gain V2R  $2 \times \frac{5}{8} \lambda$  antenna at the resonance frequency of 144Mhz the average power received is -35dBm, so  $F_{USB} = 144.1$  MHz with power of -38 dBm and  $F_{LSB} = 143.2$  MHz with power - 38 dBm, the bandwidth is 200Khz. While the V2R Hy-gain antenna was developed by using a phase reversing system trap to  $3 \times \frac{5}{8} \lambda$  from the results of three measurements in table 3, at a resonance frequency of 144Mhz the power is -34dBm so that  $F_{USB} = 144.4$  MHz with power of -37 dBm and  $F_{LSB} = 143.3$  MHz with power of -37 dBm, the results of the development of this antenna get 1.1khz bandwidth. The measurement results from the development of an antenna using a reversing trap system produces antenna gain of 1dB and retruns loss of -4.15 dB, because a good return loss value is not more than -9.54 dB.*

**Keywords:** *Hy-gain antenna, phase reversal.*

### 1. PENDAHULUAN

Dalam komunikasi radio, antena merupakan salah satu bagian terpenting sebagai medium yang memancarkan gelombang radio

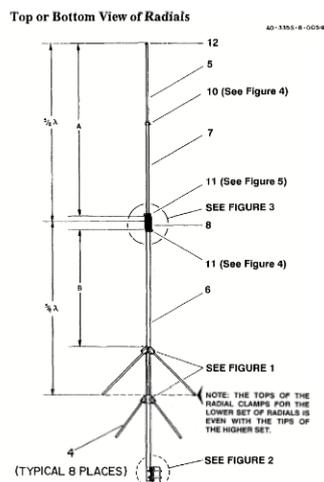
dari *transmitter* dan juga sebagai medium yang menerima getaran listrik pada *receiver*. Di frekuensi 2m band antenna berkerja dua fungsi yaitu sebagai pemancar sekaligus penerima pada frekuensi system VHF [1].

Antena yang dapat memancarkan dan menerima disegala arah berjenis *vertical Hy-Gain*, namun antenna ini tidak cukup baik bila digunakan untuk komunikasi *area coverage* yang lebih jauh dikarenakan antenna ini hanya mempunyai penguatan *GAIN* 5,2dBi, dibandingkan dengan jenis antenna *vertical omnidirectional*  $3 \times 5/8\lambda$  memiliki yang memiliki penguatan *Gain* 7,6dB.

Antena Hy-Gain V-2R merupakan antenna vertikal  $2 \times 5/8\lambda$  pada gelombang collinear dan memiliki dua set radial gelombang  $1/4\lambda$  yang memisahkan radiator dan gelombang  $5/8\lambda$  dari bawah tiang berdasarkan spesifikasi *manual book*, antenna *hy-gain* V2R hanya mempunyai *Power Gain* 5,2dB [2]. Maka dari itu perlu adanya pengembangan dan modifikasi dengan cara menambahkan elemen dan sistem pembalik fasa sesuai dengan perhitungan dan teori antenna yang ada, agar *wave* (gelombang radio) dari antenna *Hy hagain* V2R ini, menghasilkan penguatan *Power Gain* diatas 5,2dB. Sehingga antenna ini menjadi lebih baik untuk berkomunikasi dalam memperoleh informasi yang ada di sekitarnya dan *area coverage* antenna ini lebih luas.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan eksperimen dimana antenna yang digunakan adalah antenna *vertical Hy-Gain*  $2 \times 5/8\lambda$  yang banyak di jual dipasaran, antenna ini menggunakan sudut radial  $45^\circ$  yang bekerja pada VHF dengan range frekuensi 144.000 -147.000 Mhz pada komunikasi radio amatir 2m band. Antena *hy-gain* V2R akan di modifikasi dengan cara penambahan elemen  $5/8\lambda$  dan *loading* 1 lamda sebagai pembalik fasa sehingga antenna *hy-gain* V2R ini menjadi *Omnidirectional*  $3 \times 5/8 \lambda$  bertujuan agar antenna *hy-gain* ini mendapatkan peningkatan penguatan *Gain* diatas 5,2dB.



Gambar 1. Antena Hy-gain V2r  $2 \times 5/8\lambda$  [2]

Dalam memodifikasi dan penambahan elemen pada antenna *hya-gain* ini, hal-hal yang perlu diperhatikan adalah frekuensi kerjanya dan penghitungan  $\lambda$  (panjang gelombang) dari antenna tersebut melalui *transmitter* (TX) dan *receifer* (RX) pada frekuensi *very high frequency* (VHF). Dalam rancang bangun antenna ini, digunakan bahan almunium tubing dengan ukuran 7/8", 5/8", dan 3/8", kawat tembaga diameter 1.4mm, pipa paralon 1/2", koker diameter 5mm.

Perancangan dilakukan dengan menggunakan teori-teori antenna ada, dan bertumpu pada frekuensi gelombang radio amatir 144-147Mhz. Gelombang radio merupakan bagian gelombang elektromagnetik pada spektrum frekuensi radio, yang sebenarnya efek dari aliran listrik yang bergetar dan akibat getaran tersebut menyebabkan adanya gaya. Jadi bentuk getaran yang dihasilkan itu memiliki daya tempuh secara tertentu pula, dan kecepatannya selalu tetap. Kecepatan geraknya gelombang radio ini disebut *velocity*. Dan kecepatan rambat gelombang radio adalah  $3 \times 10^8$  atau sama dengan 300.000.000/detik, dan *velocity* disingkat dengan V dalam perhitungan gelombang radio. *Velocity* tersebut merupakan satu bentuk besaran yang menyatakan arah dan juga kecepatan suatu gerak yang linier. Untuk menghitung panjang gelombang dengan menggunakan rumus berikut ini:[1]

$$\lambda = \frac{v}{f} \dots \dots \dots (1)$$

)  
Dimana:

$\lambda$  = Panjang gelombang (m)  
 $v$  = *velocity* (m/s)  
 $f$  = frekuensi (Hz)

Panjang gelombang dihitung dalam satuan meter, kemudian  $V$  (*velocity*) atau kecepatan gelombang 300.000.000 meter per detik, frekuensi pemancar yang dipakai dalam hitungan *cycles/s*.

### 2.1 Perhitungan Panjang Elemen, loading Pembalik fasa Dan Radial Antena

Dengan adanya frekuensi kerja dari antena, maka dapat dihitung panjang elemen, loading pembalik fas dan radial (kumis) antena tersebut sebagai berikut:

#### 1. Frekuensi Kerja

Antena  $3 \times \frac{5}{8} \lambda$  ini bekerja pada range frekuensi 144-147 MHz. Untuk mencari frekuensi center (frekuensi tengah) dari range frekuensi 144-147 MHz menggunakan persamaan berikut:

$$Fk = \frac{Fmax - Fmin}{2} + Fmin$$

$$Fk \left\{ \frac{147 - 144}{2} + 144 \right\}$$

$$Fk = 1.5 + 144$$

$$Fk = 145.5 \text{ Mhz}$$

Jadi frekuensi kerja antena yang diharapkan dari pembuatan antena ini pada adalah pada 145.5 MHz.

#### 2. Panjang Gelombang

Untuk mencari panjang gelombang dari antena maka digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{144,5 \text{ Mhz}}$$

$$\lambda = 2.06 \text{ m}$$

Jadi panjang gelombang yang digunakan untuk frekuensi kerja 145.5 Mhz adalah 2.06 m. Setelah mendapatkan nilai panjang gelombang maka dapat dihitung panjang elemen antena dan radial dari antena.

#### 3. Panjang elemen antena

$$L_{antena} = \frac{c}{f} \times V \times \lambda_{antena}$$

$$= \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{145,5 \text{ Mhz}} \times 0,95 \times 0.625$$

$$L_{antena} = 1,22 \text{ m}$$

Untuk panjang antena  $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ , maka panjang antena *vertical* yang dirancang tiga kali panjang antena di atas.

$$L_{antena} = 3 \times 1.22 \text{ m}$$

$$L_{antena} = \pm 3.66 \text{ m}$$

#### 4. Panjang loading pembalik Phase

$$L \text{ phase} = \frac{c}{f} \times v \times \lambda$$

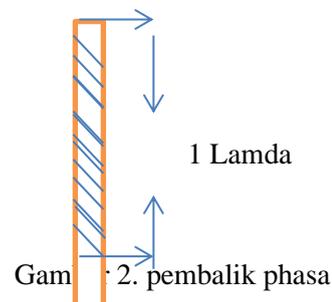
$$= \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{145,5 \text{ Mhz}} \times 0,95 \times 1 \lambda$$

$$= 1.95 \text{ m}$$

Jumlah lilitan = 72 lilit

Diamter lilitan =  $\varnothing 5 \text{ mm}$

L loading phasa = 50 cm

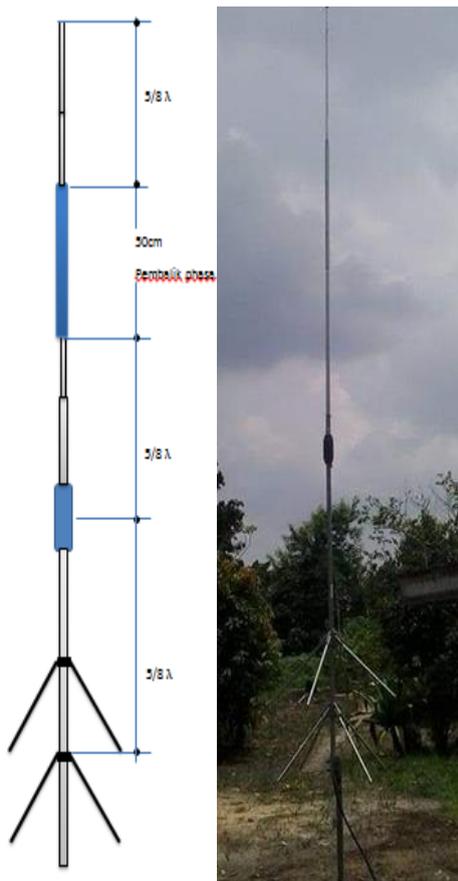


#### 5. Panjang radial antenna

$$L_{radial} = \frac{c}{f} \times V \times \lambda \text{ elemen radial}$$

$$= \frac{3 \times 10^8}{145.5} \times 0.95 \times \frac{1}{4}$$

$$L_{radial} = 48.9 \text{ cm}$$

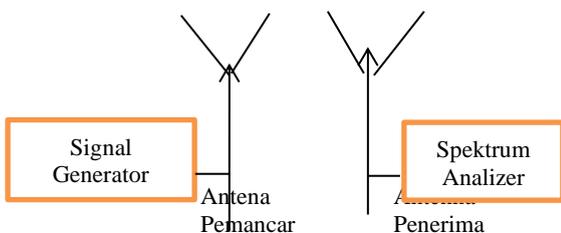


Gambar 3. Antena Telex V2R setelah dilakukan pengembangan menjadi  $3 \times 5/8$  lamda

### 3. HASIL DAN PENGUKURAN PARAMETER ANTENA

Pengukuran dilakukan dengan alat ukur *Signal Generator* dan *Spectrum Analyzer* dalam melakukan pengujian frekuensi kerja antena:

Menyusun sesuai dengan konfigurasi yang terlihat seperti dibawah ini:



Gambar 4. Pengukuran terhadap parameter antena, maka didapatkan nilai untuk masing-masing parameter antena

tersebut.

### 3.1 Hasil Pengukuran Frekuensi Kerja

Pengukuran dilakukan tiga kali terhadap antena *vertical hy-gain*  $2 \times 5/8 \lambda$  standar pabrik dan antena *hy-gain*  $3 \times 5/8 \lambda$  setelah dilakukan pengembangan dan modifikasi

#### A. Antena *Vertical hy-gain* $2 \times 5/8 \lambda$ Standar Pabrik.

Tabel 2. Data hasil pengukuran frekuensi kerja antena *vertical*  $2 \times 5/8 \lambda$  standar pabrik.

Freq KHz	Daya Terima (dBm)			Daya Rata-Rata (dBm)
	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	
143.000	-34	-37	-36	-35,67
143.100	-38	-35	-37	-36,67
143.200	-38	-38	-38	-38,00
143.300	-35	-37	-36	-36,00
143.400	-35	-34	-36	-35,00
143.500	-36	-33	-35	-34,67
143.600	-34	-35	-37	-35,33
143.700	-35	-36	-34	-35,00
143.800	-35	-36	-36	-35,67
143.900	-37	-36	-37	-36,67
<b>144.000</b>	<b>-35</b>	<b>-35</b>	<b>-35</b>	<b>-35,00</b>
144.100	-38	-38	-38	-38,00
144.200	-39	-39	-39	-39,00
144.300	-40	-40	-40	-40,00
144.400	-40	-40	-40	-40,00
144.500	-39	-39	-39	-39,00
144.600	-40	-40	-40	-40,00
144.700	-40	-40	-40	-40,00
144.800	-40	-40	-40	-40,00
144.900	-41	-41	-41	-41,00
145.000	-41	-41	-41	-41,00
145.100	-42	-43	-43	-42,67
145.200	-41	-41	-41	-41,00
145.300	-42	-42	-42	-42,00
145.400	-42	-42	-42	-42,00
145.500	-42	-42	-42	-42,00
145.600	-42	-42	-42	-42,00
145.700	-42	-42	-42	-42,00
145.800	-42	-42	-42	-42,00
145.900	-42	-42	-42	-42,00

146.000	-43	-42	-43	-42,67
146.100	-43	-43	-43	-43,00
146.200	-43	-43	-43	-43,00
146.300	-43	-43	-43	-43,00
146.400	-43	-43	-43	-43,00
146.500	-43	-43	-43	-43,00
146.600	-43	-43	-43	-43,00
146.700	-43	-43	-43	-43,00
146.800	-43	-43	-43	-43,00
146.900	-44	-44	-44	-44,00
147.000	-48	-48	-48	-48,00

145.500	-37	-37	-37	-37,00
145.600	-37	-37	-38	-37,33
145.700	-38	-38	-37	-37,67
145.800	-38	-38	-38	-38,00
145.900	-38	-38	-39	-38,33
146.000	-39	-39	-39	-39,00
146.100	-40	-40	-40	-40,00
146.200	-41	-41	-41	-41,00
146.300	-41	-42	-42	-41,67
146.400	-42	-42	-42	-42,00
146.500	-43	-43	-43	-43,00
146.600	-43	-43	-43	-43,00
146.700	-43	-44	-44	-43,67
146.800	-43	-43	-44	-43,33
146.900	-44	-44	-44	-44,00
147.000	-44	-44	-44	-44,00

**B. Antena Vertical  $2 \times \frac{5}{8} \lambda$  Sistem Pembalik Phasa**

Tabel 3. Data hasil pengukuran frekuensi kerja antena vertical  $3 \times \frac{5}{8} \lambda$  sistem pembalik phasa.

Freq KHz	Daya Terima (dBm)			Daya Rata-Rata (dBm)
	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	
143.000	-35	-34	-36	-35,00
143.100	-37	-38	-35	-36,67
143.200	-34	-33	-36	-34,33
143.300	-37	-36	-38	-37,00
143.400	-36	-33	-34	-34,33
143.500	-35	-35	-34	-34,67
143.600	-34	-35	-35	-34,67
143.700	-35	-36	-36	-34,67
143.800	-35	-35	-35	-35,00
143.900	-34	-34	-35	-34,33
<b>144.000</b>	<b>-34</b>	<b>-34</b>	<b>-34</b>	<b>-34,00</b>
144.100	-35	-35	-35	-35,00
144.200	-35	-35	-35	-35,00
144.300	-35	-35	-35	-35,00
144.400	-34	-35	-35	-34,67
144.500	-35	-35	-36	-35,33
144.600	-35	-36	-36	-35,67
144.700	-36	-36	-36	-36,00
144.800	-36	-36	-37	-36,33
144.900	-36	-36	-36	-36,00
145.000	-36	-37	-37	-36,67
145.100	-37	-38	-38	-37,67
145.200	-37	-38	-38	-37,67
145.300	-37	-37	-38	-37,33
145.400	-37	-37	-37	-37,00

**3.2 Hasil Pengukuran Pola Radiasi**

**A. Antena Vertical  $2 \times \frac{5}{8} \lambda$  standar pabrik**

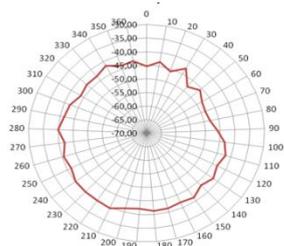
Berikut ini adalah hasil pengukuran pola radiasi antena vertical  $2 \times \frac{5}{8} \lambda$  dengan menggunakan antena dengan signal generator dan spektrum analyzer dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 4. Pola radiasi antena vertical  $2 \times \frac{5}{8} \lambda$  Standar pabrik .

Sudut (°)	Daya Terima (dBm)			Daya Rata-Rata (dBm)
	Pengukuran 1	Pengukuran 2	Pengukuran 3	
0	-46	-48	-42	-45,33
10	-42	-44	-44	-43,33
20	-48	-46	-44	-46,00
30	-40	-42	-46	-42,67
40	-48	-48	-48	-48,00
50	-40	-48	-50	-46,00
60	-48	-48	-48	-48,00
70	-48	-49	-49	-48,67
80	-48	-48	-48	-48,00
90	-46	-46	-46	-46,00
100	-42	-44	-44	-43,33
110	-42	-42	-42	-42,00
120	-42	-44	-44	-43,33
130	-42	-42	-42	-42,00
140	-42	-44	-44	-43,33
150	-40	-42	-42	-41,33
160	-42	-42	-42	-42,00
170	-40	-42	-42	-41,33

180	-40	-42	-42	-41,33
190	-42	-42	-42	-42,00
200	-42	-42	-40	-41,33
210	-39	-40	-40	-39,67
220	-40	-40	-40	-40,00
230	-40	-40	-40	-40,00
240	-40	-40	-40	-40,00
250	-40	-42	-42	-41,33
260	-42	-40	-40	-40,67
270	-42	-42	-42	-42,00
280	-40	-40	-40	-40,00
290	-40	-42	-42	-41,33
300	-42	-42	-42	-42,00
310	-44	-43	-44	-43,67
320	-43	-43	-43	-43,00
330	-43	-43	-43	-43,00
340	-40	-42	-43	-41,67
350	-43	-44	-44	-43,67
360	-43	-43	-43	-43,00

100	-36	-36	-37	-36,33
110	-37	-36	-37	-36,67
120	-36	-36	-37	-36,33
130	-36	-36	-35	-35,67
140	-36	-36	-35	-35,67
150	-36	-36	-35	-35,67
160	-36	-36	-35	-35,67
170	-36	-36	-35	-35,67
180	-37	-37	-37	-37,00
190	-36	-35	-36	-35,67
200	-36	-35	-36	-35,67
210	-37	-36	-37	-36,67
220	-35	-37	-36	-36,00
230	-35	-36	-36	-35,67
240	-35	-37	-36	-36,00
250	-35	-35	-35	-35,00
260	-35	-35	-35	-35,00
270	-35	-37	-36	-36,00
280	-35	-36	-36	-35,67
290	-35	-35	-35	-35,00
300	-35	-35	-35	-35,00
310	-35	-35	-35	-35,00
320	-35	-37	-36	-36,00
330	-35	-36	-36	-35,67
340	-35	-37	-36	-36,00
350	-35	-36	-36	-35,67
360	-36	-36	-36	-36,00

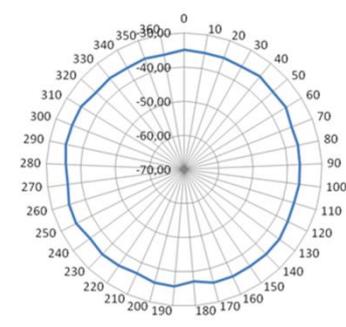


Gambar 5. Pola Radiasi Antena  $Vertical\ 2x\ 5/8\ \lambda$  Standar pabrik

**B. Antena  $Vertical\ 3x\ 5/8\ \lambda$  Sistem Pembalik Phasa**

Tabel 5. Pola radiasi antena  $vertical\ 2\ x\ 5/8\ \lambda$  sistem pembalik phasa.

Sudut (°)	Daya Terima (dBm)			Daya Rata-Rata (dBm)
	Pengukuran 1	Pengukuran 2	Pengukuran 3	
0	-35	-35	-35	-35,00
10	-35	-35	-36	-35,33
20	-35	-36	-35	-35,33
30	-35	-35	-37	-35,67
40	-35	-35	-35	-35,00
50	-36	-35	-36	-35,67
60	-35	-35	-36	-35,33
70	-36	-36	-37	-36,33
80	-36	-36	-37	-36,33
90	-36	-36	-37	-36,33

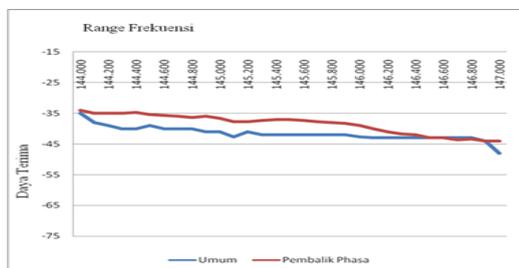


Gambar 6. Pola Radiasi Antena  $Vertical\ 3\ x\ 5/8\ \lambda$  Sistem Pembalik Phasa.

**3.3 Resonansi Antena**

Dapat dilihat pada tabel 2 hasil 3 kali pengukuran frekuensi kerja dari antena

*vertical*  $2x \frac{5}{8} \lambda$  standar pabrik, daya tertinggi adalah -35 dBm pada frekuensi 144 MHz, data ini yang digunakan dalam penggambaran resonansi antenna *vertical*  $2x \frac{5}{8} \lambda$  standar pabrik. Sedangkan pada antenna yang dimodifikasi yaitu antenna *vertical*  $3x \frac{5}{8} \lambda$  menggunakan sistem pembalik fasa fungsinya lebih baik dibandingkan antenna yang telah ada di pasaran atau yang standar pabrik seperti antenna *vertical*  $2x \frac{5}{8} \lambda$ . Dapat dilihat pada tabel 3 hasil pengukuran frekuensi kerja antenna ini, di frekuensi yang sama yaitu 144 MHz. Berdasarkan data tersebut diperoleh daya rata-rata antenna sebesar -34 dBm. Berikut adalah grafik frekuensi resonansi dari masing-masing antenna yang telah diukur frekuensi kerjanya.



Gambar 28. Grafik Frekuensi Resonansi Antena

Untuk mengetahui nilai *bandwidth* dari antenna yaitu dengan cara dikurangi -3 dBm untuk mendapatkan nilai batas maksimum dan nilai batas minimum antenna tersebut. *Bandwidth* dapat dihitung dengan persamaan berikut [6]:

$$BW = F_{USB} - F_{LSB}$$

Dimana:

$$BW = \text{Bandwidth antenna (MHz)}$$

$$F_{USB} = \text{Frekuensi maksimum (MHz)}$$

$$F_{LSB} = \text{Frekuensi minimum (MHz)}$$

Antenna *vertical*  $2x \frac{5}{8} \lambda$  standar pabrik yang beresonansi pada frekuensi 144 MHz dengan daya -35 dBm, berdasarkan hasil pengukuran telah dikurangi -3 dB didapatkan data sebagai berikut:

$$F_{USB} = 144.1 \text{ MHz dengan daya } -38 \text{ dBm}$$

$$F_{LSB} = 143.2 \text{ MHz dengan daya } -38 \text{ dBm}$$

Sehingga *bandwidth* antenna *vertical*  $2x \frac{5}{8} \lambda$  formula umum adalah:

$$BW = F_{USB} - F_{LSB}$$

$$= 144.1 \text{ MHz} - 143.2 \text{ MHz}$$

$$= 0.2 \text{ MHz}$$

$$= 200 \text{ KHz}$$

Sedangkan antenna *vertical*  $3x \frac{5}{8} \lambda$  yang beresonansi pada frekuensi 144 MHz juga dengan daya -34 dBm setelah dikurangi -3 dB, didapatkan *bandwidth* sebagai berikut:

$$F_{USB} = 144.4 \text{ MHz dengan daya } -37 \text{ dBm}$$

$$F_{LSB} = 143.3 \text{ MHz dengan daya } -37 \text{ dBm}$$

Sehingga *bandwidth* modifikasi antenna *vertical*  $2x \frac{5}{8} \lambda$  sistem pembalik fasa adalah:

$$BW = F_{USB} - F_{LSB}$$

$$= 144.4 \text{ MHz} - 143.3 \text{ MHz}$$

$$= 1.1 \text{ MHz}$$

Dari data di atas dapat dilihat bahwa antenna yang mempunyai *bandwidth* besar adalah antenna yang dimodifikasi yaitu antenna *vertical*  $3x \frac{5}{8} \lambda$  dengan *bandwidth* 1.1 MHz dengan rentang frekuensi 143.3 MHz sampai dengan 146 MHz.

### 3.4 Impedansi dan VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)

Nilai impedansi untuk antenna *vertical*  $3x \frac{5}{8} \lambda$  sama dengan nilai impedansi pada antenna *vertical*  $2x \frac{5}{8} \lambda$  yaitu  $R = 50 \Omega$ . Data yang diperoleh menunjukkan bahwa antenna *matching* dengan karakteristik impedansi rangkaian. Semakin besar impedansi antenna dari impedansi karakteristik maka semakin banyak sinyal yang dipantulkan dari pada sinyal yang dipancarkan.

Dari nilai impedansi yang diperoleh pada hasil pengukuran diketahui bahwa nilai VSWR dari antenna *vertical*  $3x \frac{5}{8} \lambda$  besar, karena secara matematis impedansi dan VSWR berbanding lurus. Nilai VSWR yang diperoleh yakni sebesar 1,1 pada frekuensi resonansi, maka antenna yang dimodifikasi ini bisa dikatakan sudah memiliki penyepadanan impedansi yang baik. Nilai VSWR yang ideal itu adalah mendekati nilai satu [4].

### 3.5 Return Loss

*Return loss* dapat diketahui dari VSWR yang ada yaitu:  $RL = 20 \cdot \log \Gamma_L$  (dB) [2]

Sedangkan,

$$\Gamma_L = \frac{VSWR - 1}{VSWR + 1}$$

$$\text{Jadi, } RL = 20 \cdot \log \frac{VSWR - 1}{VSWR + 1}$$

$$RL = 20 \cdot \log \frac{1,1 - 1}{1,1 + 1}$$

$$RL = 20 \cdot \log 0,62$$

$$RL = -4,15 \text{ dB}$$

Menurut teori yang ada nilai *return loss* yang baik adalah tidak lebih dari -9,54 dB. Jadi nilai *return loss* antenna ini dapat dikatakan sangat baik.

### 3.6 Gain Antena

*Gain* atau penguatan antenna diukur untuk mengetahui nilai penguatan suatu antenna. Untuk mengetahui nilai penguatan tersebut perlu dilakukan dengan cara membandingkan daya pancar suatu antenna dengan antenna referensi, di sini penulis menggunakan antenna *telex hy-gain V2R* yang belum di kembangkan dan antenna vertikal yang sudah di kembangkan sebagai antenna referensi. Berikut cara menentukan penguatan dari suatu antenna [5]:

$$G = P_1 - P_2$$

Dimana:

G = *gain* antenna (dB)

P<sub>1</sub> = antenna yang diuji (dBm)

P<sub>2</sub> = antenna referensi (dBm)

Tabel 6. Data hasil pengukuran antenna *vertical 2x<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ* dan antenna *vertika 3x<sup>5</sup>/<sub>8</sub>λ*

Dipole	Daya Pancar	Daya Terima
144 MHz (Frekuensi Antena <i>Vertical 2x<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ</i> )	+ 16.5 dBm	-35 dBm
144 MHz (Frekuensi Antena <i>Vertical 3 x<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ</i> )	+ 16.5 dBm	-34 dBm

Berdasarkan data hasil pengukuran, dapat dilihat pada tabel 6 daya terima pada antenna *vertical 2x<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ* -35 dBm pada frekuensi yang sama dengan antenna *vertical 3 x<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ* yaitu 144 MHz, daya terima antenna *vertical 2 x<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ* adalah -34 dBm. Dari data tersebut didapatkan *gain* antenna sebagai berikut:

$$G = P_1 - P_2$$

$$G = -34 \text{ dBm} - (-35 \text{ dBm})$$

$$= -34 \text{ dBm} + 35 \text{ dBm}$$

$$= 1 \text{ dB}$$

Jika diamati pada perhitungan nilai *gain* di atas, penguatan yang terjadi hanya 1 dBm saja, penguatan ini masih terlalu kecil. Hal ini bisa dipengaruhi oleh kemurnian bahan yang digunakan serta faktor dari konduktor lain yang ada saat melakukan pengukuran antenna.

### SIMPULAN

Dari hasil pengukuran dan analisa hasil percobaan pada pengembangan antenna *vertical 2 x<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ* menjadi antenna *vertical 3x<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ* yang bertujuan untuk melihat perbandingan antara masing-masing ukuran dimensi, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Antena *vertical 3 x<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ* yang dikembangkan mengalami pergeseran frekuensi, awalnya pada perhitungan 145.5 MHz bergeser menjadi 144 MHz, dengan daya terimanya yang lebih baik yaitu -34 dBm dibandingkan dengan daya terima pada antenna *vertical<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ* yaitu -35 dBm.
2. Antena *vertical 3 x<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ* memiliki pola radiasi *omnidirectional* yaitu pola pancaran ke segala arah, sehingga antenna ini akan bekerja di *area coveragenya* lebih luas
3. *Bandwidth* antenna *vertical 3 x<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ* terbilang cukup lebar yaitu 1100 KHz dibandingkan dengan antenna *vertical 2x<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ* yang *bandwidthnya* hanya 200 KHz.
4. Nilai *VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)* antenna *vertical 3 x<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ* yang dikembangkan cukup baik, karena lebih memiliki nilai *VSWR* sebesar 1,1.
5. Nilai *return loss* yang dihasilkan sangat baik, yakni sebesar -4,15 dB, karena nilai *return loss* yang baik tidak lebih dari -9,54 dB.
6. Hasil pengukuran frekuensi antenna *vertical 3 x<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ* sebagai penerima daya terkecil diperoleh nilai sebesar -44 dBm pada frekuensi 147 MHz dan daya terbesar diperoleh nilai sebesar -34 dBm pada frekuensi 144 MHz.
7. Hasil pengukuran pola radiasi antenna *vertical 3 x<sup>5</sup>/<sub>8</sub> λ* nilai daya terkecil

adalah -36,67 dBm dan daya terbesar diperoleh adalah -35 dBm.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dedeyuswan. “Antena dan Propagasi”.*Tugas Sarjana*. (Online), ([www.jbptunikompp-gdl-dedeyuswan-22890-3-babii](http://www.jbptunikompp-gdl-dedeyuswan-22890-3-babii)). diakses pada 07 September 2014).
- [2] *Manual book antenna Telex Hy-gain V2R 2x 5/8λ*
- [3] Hanafi, YCØVM Donny. 2006. *Vertikal Antenna dengan Ground/Radial System*.a(Online), (<http://orari8.wordpress.com/antena/vertikal-antenna-dengan-groundradial-system/>). diakses 03 September 2014).
- [4] Rahmania, Ruri. 2013. *Pembuatan Antena Yagi 7 Elemen untuk Komunikasi Radio Amatir pada Range Frekuensi 430-435 MHz*. Program Diploma III Teknik Telekomunikasi. Politeknik Universitas Andalas Padang.
- [5] Wowok. 2008. *Antena Wireless untuk Rakyat. Panduan Membuat Antena Sendiri Beragam Antena Wireless 2.4 GHz*. Yogyakarta: ANDI.
- [6] Yulindo dan Firdaus, N. 2008. *Teori dan Perencanaan Antena*. Padang: Teknik Telekomunikasi JTE Politeknik Negeri Padang.
- [7] Yuri, RM. Francis D. 1996. *Petunjuk Praktis Merakit Antene Radio Amatir*. Bandung: M2S Bandung.