

Modifikasi Antena Vertical 2 Meter Band 2 X 5/8 λ Pada Frekuensi 144-147 Mhz Dengan Menggunakan Sistem Sephasa.

Ichsan Mahjud¹⁾, Umar Katu²⁾, Zainal Abidin³⁾

¹⁾Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang (Ichsan Mahjud, Umar Katu, Zainal Abidin)
ichsan_mahjud@poliupg.ac.id., umarkatu@poliupg.ac.id., zainal_abidin@poliupg.ac.id.



Abstract

All radios, both transmitting and receiving signals, need an antenna. So the role of the antenna is very important because the antenna can work as a transmitter or receiver, depending on the application of the antenna itself. For the transmitting antenna, it is hoped that it can cover a wide area, so that the receiver can access information in a wide area as well. With the addition of elements with antenna modifications, it will affect the radiance. In this study, the vertical 2 meter band 2 x 5/8 antenna using this phase system has many advantages such as a strong beam pattern in all directions, wide bandwidth and has a large gain and wider coverage area. Then the measurements and calculations of the antenna parameters that have been determined are carried out. From the data obtained at the time of measurement, it was found that the working frequency of the designed antenna was 145.9 MHz. it can be seen that the large amplification of the 2 meter band 2 x 5/8 vertical antenna against the standard 5/8 vertical antenna is 1 dB. The vertical 2 meter band 2 x 5/8 antenna has a bandwidth of 1.4 MHz and an omnidirectional radiation pattern, with a wider coverage area.

Keywords : working frequency, vertical antenna, omnidirectional, bandwidth

Abstrak

Semua radio, baik ketika memancarkan maupun menerima sinyal, membutuhkan antena. Sehingga peran antena sangatlah penting karena antena dapat berfungsi sebagai transmitter maupun receiver, tergantung penerapan dari antena itu sendiri. Untuk antena pemancar sangat diharapkan dapat menjangkau daerah yang luas, sehingga pada penerima dapat mengakses informasi pada daerah yang luas juga. Dengan adanya penambahan elemen dengan modifikasi antena, akan berpengaruh terhadap pancarannya. Pada Penelitian ini antena vertical 2 meter band 2 x 5/8 λ dengan menggunakan sistem sephasa ini memiliki banyak keunggulan seperti pola pancaran gelombangnya yang kuat ke segala arah, bandwidth yang lebar dan memiliki gain yang besar serta area coveragennya lebih luas. Kemudian dilakukan pengukuran dan perhitungan parameter- parameter antena yang telah ditentukan. Dari data yang diperoleh pada saat pengukuran, didapati bahwa frekuensi kerja dari antena hasil rancangan sebesar 145.9 MHz. Diketahui bahwa besar penguatan antena vertical 2 meter band 2 x 5/8 λ terhadap antena vertikal standar 5/8 λ yaitu sebesar 1 dB. Antena vertical 2 meter band 2 x 5/8 λ memiliki bandwidth sebesar 1.4 MHz dan pola radiasi omnidirectional, dengan jangkauan area coveragennya lebih luas.

Kata Kunci : frekuensi kerja, antena vertical, omnidirectional, bandwidth.

I. PENDAHULUAN

Dalam komunikasi radio, antena merupakan salah satu bagian terpenting sebagai medium yang memancarkan gelombang radio pada transmitter dan juga sebagai medium yang menerima getaran listrik pada receiver [1]. Antena ini memiliki bermacam-macam jenis, berdasarkan fungsinya antena dibedakan menjadi antena pemancar, antena penerima, dan antena pemancar sekaligus penerima. Berdasarkan pola radiasinya, antena dibedakan menjadi antena

directional yaitu antena yang pola radiasi pancarannya terarah sehingga efektifitas pancaran radio hanya ke satu arah saja, sedangkan antena omnidirectional dapat memancarkan gelombang ke segala arah. Antena berdasarkan bentuknya antara lain: mikrostrip, parabola, vee, horn, helix, dan loop, dan lain-lainnya.

Antena Vertical $\frac{5}{8} \lambda$ yang standar masih menggunakan 1 loading impedansi dan 1 elemen, dapat dilihat dari lilitan (loading coil) menandakan arah pancaran dari antena tersebut baik digunakan pada wilayah yang datar [12]. Pada komunikasi radio, antena jenis vertical inilah yang baik lebih bagus digunakan agar dalam berkomunikasi

pengguna dapat memperoleh informasi yang ada di sekitarnya dengan cepat dan area jangkauan antenna ini lebih luas. Karena antenna ini memiliki pola radiasi omnidirectional yakni memancarkan gelombang ke segala arah maupun menerima gelombang dari segala arah. Salah satu contoh pemanfaatan antenna ini adalah pada komunikasi radio dengan memakai perangkat HT (Handy Talky).

Dengan antenna yang telah ada tersebut, maka muncul gagasan dari penulis untuk membuat “Modifikasi Antena Vertical 2 Meter Band $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ pada Frekuensi 144-147 MHz dengan Menggunakan Sistem Sephasa” yaitu antenna vertical yang berada pada range frekuensi VHF (Very High Frequency) mulai dari 30-300 MHz menggunakan metode sephasa. Ide ini diperoleh untuk mengembangkan antenna vertical yang biasanya belum menggunakan satu loading phasa atau yang ada hanya loading impedansi dan sekarang dengan menambahkan 1 elemen lagi dan frekuensi yang digunakan yaitu frekuensi VHF. Dengan adanya modifikasi penambahan satu elemen lagi, diharapkan antenna ini lebih baik penggunaannya dan jangkauannya semakin luas [9]. Loading phasa ini berguna untuk menstabilkan agar impedansi dari antenna tersebut tetap 50 Ohm meskipun ukuran antenanya bertambah panjang. Tujuan penambahan elemen ini adalah untuk memperoleh daya pancar yang lebih baik dari antenna dan supaya wilayah cakupannya juga semakin luas [9]. Sehingga meskipun pengguna berada pada wilayah yang bergelombang (perbukitan), mereka tetap bisa berkomunikasi antara satu dengan yang lainnya [9].

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Parameter Dasar Antena

Parameter antenna digunakan untuk menguji atau mengukur performa antenna yang akan digunakan. Berikut ini penjelasan beberapa parameter antenna yang sering digunakan yaitu impedansi, *voltage standing wave ratio* (VSWR), *gain*, dan pola radiasi antenna [14].

2.1.1 Impedansi dan VSWR Antena

Impedansi antenna diperoleh dari adanya arus dan tegangan sepanjang antenna. Arus dan tegangan tidak sama disepanjang konduktor. Pada ujung antenna dengan panjang $\frac{1}{2} \lambda$ terdapat impedansi maksimum, sedangkan di titik tengah antenna tersebut terdapat impedansi minimum. Perbandingan tegangan dan arus pada terminal-terminal tanpa beban, memberikan impedansi masukan antenna dapat dihitung melalui persamaan 1 sebesar:

$$Z_{in} = R_{in} + jX_{in} \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

Z_{in} = impedansi antenna (Ω)

R_{in} = resistansi antenna (Ω)

X_{in} = reaktansi antenna (Ω)

Harga impedansi antenna perlu dikenali dalam rangka penyesuaian impedansi (*impedansi matching*) terhadap saluran transmisi yang digunakan. Bila energi RF dari radio pemancar disalurkan melalui saluran transmisi dengan impedansi karakteristik 50 Ohm maka titik catu pada antenna dicari pada impedansi yang mendekati 50 Ohm.

Antena mempunyai impedansi yang bisa dihitung. Tetapi disini tidak dikemukakan perhitungan impedansi dari antenna. Biasanya antenna dipole $\frac{1}{2}$ lamda mempunyai impedansi sebesar 73 ohm. Impedansi dipole yang dilipat (*folded Dipole*) biasanya $n^2 \cdot 73$ ohm dengan n =jumlah lipatan. Untuk antenna yagi biasanya $n=2$. Yang terpenting adalah impedansi antenna harus sesuai dengan impedansi saluran catu.[6]

Untuk memaksimumkan perpindahan daya dari antenna ke penerima, maka impedansi antenna haruslah *conjugate match* (besarnya resistansi dan reaktansi sama tetap berlawanan tanda). Jika hal ini tidak terpenuhi maka akan terjadi pemantulan energi yang dipancarkan atau diterima, sesuai yang dinyatakan dengan persamaan 2

$$\Gamma = \frac{VSWR - 1}{VSWR + 1} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

Γ = Koefisien pantul pada beban

Untuk mempermudah mengevaluasi dari parameter saluran transmisi dapat menggunakan smith chart. Smith chart adalah sebuah alat komputasi grafikal yang dikemukakan oleh *Dr. P. H. Smith* pada tahun 1939.[12],[15]

2.1.2. Gain Antena

Gain adalah karakter antenna yang terkait dengan kemampuan antenna mengarahkan radiasi sinyalnya atau penerimaan sinyal dari arah tertentu. Gain bukanlah kuantitas yang dapat

diukur dalam satuan fisik pada umumnya seperti watt, ohm, atau lainnya, melainkan suatu bentuk perbandingan. Oleh karena itu, satuan yang digunakan untuk gain adalah decibel. [9]

Gain antenna pada arah tertentu didefinisikan sebagai 4π kali perbandingan intensitas radiasi dalam arah tersebut dengan daya yang diterima oleh antenna dari pemancar yang terhubung. Apabila arahnya tidak diketahui, penguatan daya biasanya ditentukan dalam arah radiasi maksimum, dalam persamaan matematik dapat dinyatakan dengan persamaan 3,[4]

$$G = 10 \log \frac{4\pi U_m}{P_{in}} \quad (3)$$

dimana:

- G = gain antenna (dB)
- U_m = intensitas radiasi antenna (watt)
- P_{in} = daya input total yang diterima oleh antenna (watt)

Gain antenna dapat dihitung dengan membandingkan daya yang diterima adalah sebesar P_t (watt) sehingga gain dari antenna yang dites dinyatakan dengan persamaan 4:

$$G = \frac{P_t}{P_s} \quad (\text{kali})$$

.....(4)

Atau :

$$G = 10 \log \left(\frac{P_t}{P_s} \right) \quad (\text{dB}) \dots\dots (5)$$

dimana:

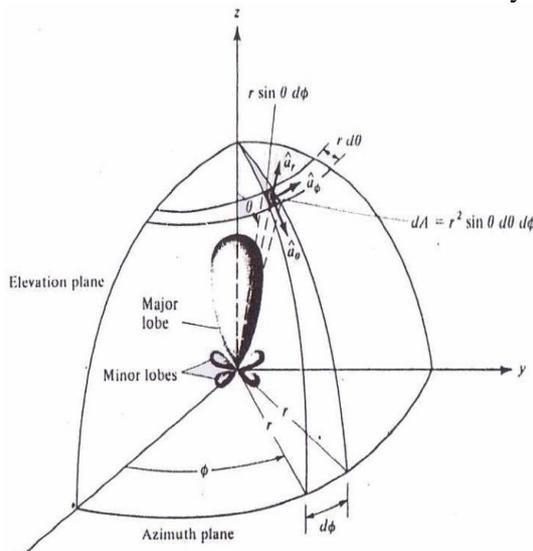
- G = Gain antenna (kali)
- P_t = daya yang diterima (watt)
- P_s = daya antenna referensi (watt)

2.1.4 Pola Radiasi Antena

Radiasi dari suatu antenna akan membentuk pola tertentu yang disebut pola radiasi. Pola radiasi dapat didefenisikan sebagai gambaran kekuatan pancaran/penerimaan sinyal suatu antenna dalam fungsi sudut.

Pola radiasi antenna adalah plot 3-dimensi distribusi sinyal yang dipancarkan oleh sebuah antenna, atau plot 3-dimensi tingkat penerimaan sinyal yang diterima oleh sebuah antenna. Pola radiasi antenna dibentuk oleh dua buah pola radiasi berdasar bidang irisan, yaitu pola radiasi pada bidang irisan arah elevasi (pola elevasi) dan pola radiasi pada bidang irisan arah azimuth (pola azimuth). Kedua pola di atas akan membentuk pola 3-dimensi.¹

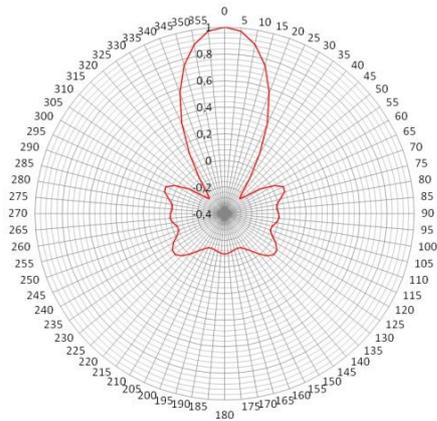
Pola radiasi dalam bentuk penggambaran pancaran energi antenna sebagai fungsi koordinat ruang seperti pada gambar 1, antenna terletak pada titik asal koordinat ruang (0,0,0). Pancaraan energi tersebut adalah intensitas medan listrik dan daya [1]



Gambar 1. Pola Radiasi Antena.

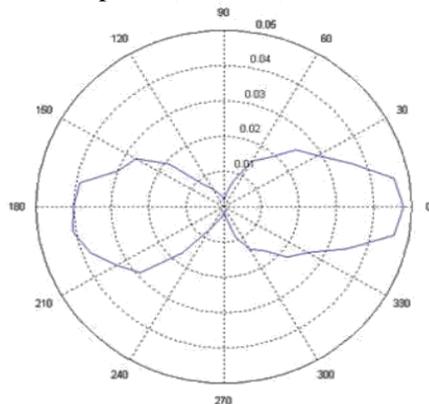
Berdasarkan pola radiasinya, antenna dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, antara lain:

1. Pola radiasi *directional*, yaitu pola radiasi antenna yang pancaran dan penerimaannya hanya satu tempat atau satu arah. Contoh antenna yang mempunyai pola radiasi satu arah adalah antenna yagi (antenna yang biasa digunakan pada pesawat televisi), antenna array, antenna helix. Dengan bentuk pola radiasi seperti ini, pancaran antenna mampu mempunyai jarak yang lebih jauh dibandingkan dengan antenna berpola radiasi omni directional apabila di asumsikan daya pancar kedua antenna sama. Tetapi pola radiasi ini hanya bisa melingkupi suatu daerah pada arah tertentu. Pada gambar 2 menunjukkan pola radiasi *Directional*. [4],[9].



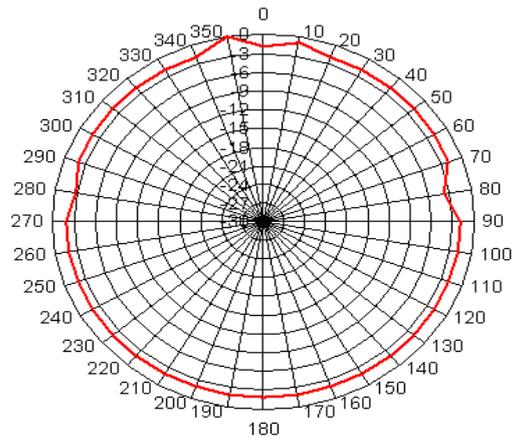
Gambar 2. Pola Radiasi *Directional*.

2. Pola radiasi *bidirectional*, adalah pola radiasi dua arah yang berasal dari arah depan dan arah belakang antenna. Contoh pada antenna dipole (antenna dua kutub). Pada gambar 3 menunjukkan contoh pola radiasi *bidirectional*.



Gambar 3. Pola Radiasi *Bidirectional*.

3. Pola radiasi *omnidirectional*, adalah pola radiasi yang sama ke segala arah. Pola radiasi *omnidirectional* dihasilkan oleh antenna isotropis. Antenna isotropis adalah antenna yang hanya ada secara teori, yaitu sumber titik yang memancarkan radiasi serba sama ke segala arah. Secara praktek tidak mungkin membuat antenna yang beradiasi serba sama ke segala arah. Tetapi memungkinkan membuat antenna beradiasi serba sama ke segala arah yaitu antenna yang pancaran atau penerimaan energinya ke segala arah. Contoh pola radiasi *omnidirectional* adalah seperti yang ditunjukkan gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Pola Radiasi *Omnidirectional*.

Sebagai variasi pola radiasi dikenal istilah *lobe* yang menggambarkan pola radiasi pada antenna. *Lobe* terdiri dari berbagai macam jenisnya, antara lain:

1. *Mayor lobe (main lobe)*, adalah bagian dari pola radiasi yang memiliki nilai intensitas radiasi paling besar. *Mayor lobe* merupakan pola radiasi yang dikehendaki. Pada gambar 3, digambarkan *Mayor lobe* adalah bagian dari kurva yang paling besar. Tegak vertikal sejajar sumbu z.
2. *Minor lobe*, adalah bagian dari pola radiasi yang nilai intensitas radiasinya kecil. *Minor lobe* terdiri dari *side lobe* dan *back lobe* yang merupakan pola radiasi yang tidak dikehendaki.
3. *Side lobe*, adalah bagian dari *minor lobe* yang terletak disamping *major lobe* dan merupakan *minor lobe* yang terbesar.
4. *Back lobe*, adalah bagian dari *minor lobe* yang memiliki arah pola radiasi berlawanan dengan *major lobe*. [4]

III. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian Perancangan Modifikasi Antena Vertical 2 meter Band $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ pada frekuensi (144 – 147) MHz dengan menggunakan sistem sephasa dilakukan di Laboratorium Fekuenasi Tinggi di kampus 2 Program Studi Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.

PEMBUATAN ANTENA VERTICAL $2 \times \frac{5}{8} \lambda$

Setelah alat dan bahan yang dibutuhkan tersedia, maka langkah-langkah pembuatan antenna adalah sebagai berikut:

1. Pemotongan bahan untuk modifikasi atau tambahan antenna

Bahan tambahan yang diperlukan untuk pembuatan antenna vertikal $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ ini adalah aluminium yang berdiameter $\frac{5}{8}$ dan $\frac{4}{8}$ inchi ukuran 1 meter yang berbentuk batangan serta pipa paralon

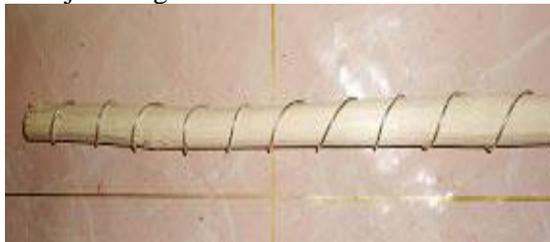
jenis intilon dengan diameter ½ inchi dan pipa pvc diameter ½ inchi masing-masing berukuran 1 meter. Pipa yang digunakan adalah jenis pipa tipis dan tebal. Gambar 5 menunjukkan tambahan pipa paralon dan elemen antenna.



Gambar 5. Tambahan Pipa Paralon dan Elemen-elemen Antena.

2. Pembuatan Loading Sephasa

Pembuatan *loading* sephasa ini menggunakan bahan kawat tembaga diameter 1.5 mm yang telah di sapuh perah/diputihkan agar daya hantar tembaga tersebut lebih baik, kemudian kawat tembaga tersebut dililitkan pada kayu yang panjangnya ± 50 cm dan berdiameter 4/2 inchi. Lilitan tersebut dibuat dalam bentuk satu arah dengan posisi spasi diabaikan sehingga terpenuhi sampai kedua ujung kayu, seperti yang ditunjukkan gambar 6.



Gambar 6. Loading Sephasa Antena Vertikal $2 \times \frac{5}{8} \lambda$.

3. Pemasangan Bracket Radial Antena

Pada tahap ini yang dilakukan yaitu memasang *clamps* radial antenna 8 kumis dengan bantuan obeng dan tang untuk memasang baut dan mur pada *clamps* radial tersebut. Jarak *clamps* radial antenna yang pertama dengan loading impedansinya yaitu 32 inchi serta pemasangan *clamps* radial ini dilakukan dengan arah bersilangan. Hal ini bertujuan agar *return loss* ketika pemantulan gelombang elektromagnetik pada antena berkurang. Gambar 7 menunjukkan *clamps* pada radial antenna yang telah dipasang.



Gambar 7. Clamps Radial Antena yang Telah Dipasang.

4. Penyambungan Pipa Paralon dan Elemen Tambahan Antena

Setelah *clamps* radial dan *clamp* antena tadi selesai dipasang, maka selanjutnya menyambungkan pipa paralon dan elemen tambahan antena. Sebagaimana ditunjukkan pada gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Penyambungan Elemen-elemen pada Antena.



Gambar 9. Penyambungan dan Pipa Paralon pada Antena.

Dari gambar 8 dan 9, dapat dilihat bahwa langkah awal yang dilakukan dalam penyambungan antena yaitu menghubungkan loading fasa yang telah dibuat ke dalam aluminium $\frac{5}{8} \lambda$, kemudian loading fasa tersebut ditutupi dengan pipa paralon ½ inchi agar loading fasa terlindungi dari pergantian cuaca dan pengaruh buruk lingkungan yang lainnya. Selanjutnya menyambungkan elemen pada coil/loading impedansi 500 watt ke sambungan aluminium loading fasa tadi, kemudian menyatukan antar elemen dengan *clamps* pipa agar elemen-elemen tersebut tidak bergeser.[9]

5. Kabel Koaksial RGU8

Kabel koaksial yang dipakai dalam penyambungan antena ke alat ukur nantinya yaitu kabel koaksial RGU8 inti tunggal dengan *impedance*

50 Ohm secukupnya. Gambar 10 merupakan jenis kabel koaksial RG8 inti tunggal.



Gambar 10. Kabel Koaksial RG8 Inti Tunggal.

6. Penyambungan Kabel Koaksial Ke Loading Impedansi

Penyambungan kabel koaksial ke *loading* impedansi dilakukan dengan cara menyambungkan ujung bagian atas kabel koaksial ke *loading* impedansi antenna. Penyambungan kabel koaksial pada *loading* impedansi ini untuk *matching* antenna agar tetap pada muatan 50 Ohm. Kabel koaksial tadi dimasukkan ke dalam aluminium bagian paling bawah antenna. Setelah itu ujung bagian bawah kabel koaksial tersebut dipasangkan konektor BNC untuk menghubungkan antenna ke alat ukur seperti nampak pada Gambar 11.



Gambar 11. Pemasangan Kabel Koaksial ke Loading Impedansi.

7. Antena Vertical 2 Meter Band $2 \times \frac{5}{8} \lambda$

Setelah elemen-elemen antenna dihubungkan satu sama lain dan kabel koaksial yang dipasang konektor BNC tadi, maka antenna siap untuk dilakukan pengukuran. Gambar 12 menunjukkan bentuk fisik Antena Vertikal standar $\frac{5}{8} \lambda$ yang ada dipasaran.



Gambar 12. Bentuk Antena Vertical $\frac{5}{8} \lambda$.

Gambar 13 dibawah menunjukkan bentuk akhir antenna Vertikal $\frac{5}{8} \lambda$ menggunakan sistem sephasa yang telah selesai dirancang dan dibuat,[9],[12]



Gambar 13. Bentuk Akhir Antena Vertical 2 Meter Band $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ Menggunakan Sistem Sephasa.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. PENGUKURAN ANTENA

4.1.1 Pengukuran Frekuensi Kerja Antena

Berikut adalah langkah-langkah dalam melakukan pengukuran/pengujian frekuensi kerja antenna:

1. Menghubungkan antenna pemancar ke *signal ke generator* dengan kabel Koaksial RG8 inti

tunggal dan menghubungkan antena penerima ke *spectrum analyzer* dengan kabel BNC.

2. Menghidupkan *signal generator* dengan memberikan frekuensi 143 MHz-147 MHz dengan kenaikan frekuensi 100 KHz.
3. Menghidupkan *spectrum analyzer* dan atur frekuensi sesuai dengan frekuensi yang diberikan pada *signal generator*.
4. Melihat dan mencatat hasil pengukuran dengan 3 kali pengukuran kemudian diambil nilai rata-rata untuk hasil yang maksimal.

4.1.2 Pengukuran Impedansi dan VSWR

Untuk menentukan impedansi dan VSWR, yang pertama kali ditentukan adalah tegangan maksimum (V_{max}) dan tegangan minimum (V_{min}) yang diterima antena penerima. Dengan demikian kita dapat nilai VSWR. Untuk menghitung nilai impedansi, kita harus menentukan fasa koefisien pantul terlebih dahulu untuk nilai imaginer.

4.1.3 Pengukuran Pola Radiasi Antena

Pengukuran pola radiasi dilakukan untuk mengetahui pola pancaran suatu antena, apakah pola radiasi nya berbentuk *unidirectional*, *bidirectional*, atau *omni directional*. Dalam pengukuran pola radiasi ini penulis mengambil 3 kali *sample* pada masing-masing antena, adapun antena yang diukur adalah antena *vertical* $\frac{5}{8} \lambda$ yang di jual di pasaran, dan antena *vertical* $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ yang telah dimodifikasi [9].

4.1.4 Pengukuran Gain Antena

Pengujian terhadap *gain* antena dilakukan untuk mengetahui nilai penguatan dari antena yang telah dibuat. Untuk mengetahui nilai penguatan tersebut dilakukan dengan membandingkan daya diterima suatu antena dengan antena referensi. Biasanya yang menjadi antena referensi adalah antena *vertical* $\frac{5}{8} \lambda$. Adapun antena yang diuji adalah antena *vertical* $\frac{5}{8} \lambda$ formula umum dan antena *vertical* $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ yang telah dimodifikasi,[9]

5. Pengambilan Data Penelitian

5.1 Hasil Pengujian Pengukuran Frekuensi Kerja

Setelah melakukan pengukuran tiga kali terhadap modifikasi antena *vertical* $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ sistem sephasa, maka didapatkan data seperti pada tabel 1, sebagai berikut:

Tabel 1. Data hasil pengukuran frekuensi kerja antena *vertical* $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ sistem sephasa.

Frekuensi (Khz)	Daya Terima (dBm)			Daya rata-rata (dBm)
	Pengukuran 1	Pengukuran 2	Pengukuran 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
144.000	-38	-36	-36	-36,67
144.100	-38	-38	-38	-38,00
144.200	-38	-38	-38	-38,00
144.300	-38	-38	-38	-38,00
144.400	-36	-36	-36	-36,00
144.500	-36	-36	-36	-36,00
144.600	-36	-37	-37	-36,67
144.700	-38	-37	-38	-37,67
144.800	-38	-37	-38	-37,67
144.900	-38	-38	-38	-38,00
145.000	-36	-36	-36	-36,00
145.100	-37	-37	-37	-37,00
145.200	-37	-37	-37	-37,00
145.300	-37	-37	-37	-37,00
145.400	-37	-37	-37	-37,00
145.500	-37	-37	-37	-37,00
145.600	-37	-37	-37	-37,00
145.700	-38	-38	-38	-38,00
145.800	-38	-38	-38	-38,00
145.900	-39	-39	-39	-39,00
146.000	-40	-40	-40	-40,00
146.100	-42	-42	-42	-42,00
146.200	-42	-42	-42	-42,00

Daya Terima (dBm)

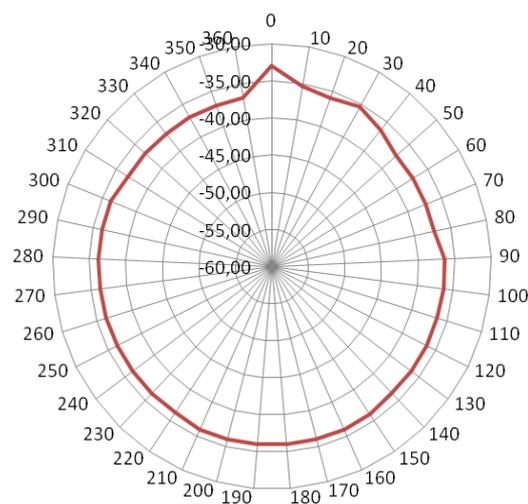
Frekuensi (Khz)	Pengukuran 1	Pengukuran 2	Pengukuran 3	Daya rata-rata (dBm)	Sudut (°)	Daya Terima (dBm)			
						Pengukuran 1	Pengukuran 2	Pengukuran 3	Daya Rata-Rata (dBm)
146.300	-42	-43	-42	-42,33					
146.400	-43	-43	-43	-43,00					
146.500	-44	-43	-42	-43,00					
146.600	-44	43	-43	-14,67					
146.700	-44	-44	-44	-44,00	240	-36	-37	-36	-36,33
146.800	-44	-44	-44	-44,00	250	-36	-37	-36	-36,33
146.900	-44	-43	-43	-43,33	260	-36	-37	-36	-36,33
147.000	-44	-43	-44	-43,67	270	-36	-37	-36	-36,33
					280	-36	-37	-36	-36,33
					290	-36	-37	-36	-36,33
					300	-36	-37	-36	-36,33
					310	-37	-37	-37	-37,00
					320	-37	-37	-37	-37,00
					330	-37	-37	-37	-37,00
					340	-37	-37	-37	-37,00
					350	-37	-37	-37	-37,00
					360	-37	-37	-37	-37,00

5.2 Hasil Pengukuran Pola Radiasi Antena Vertical 2 x 5/8 λ Sistem Sephasa

Tabel 2. Data hasil pengukuran Pola radiasi antena vertical 2 x 5/8 λ sistem sephasa.

Sudut (°)	Daya Terima (dBm)			Daya Rata-Rata (dBm)
	Pengukuran 1	Pengukuran 2	Pengukuran 3	
0	-32	-34	-33	-33,00
10	-36	-34	-36	-35,33
20	-36	-36	-36	-36,00
30	-35	-36	-35	-35,33
40	-36	-36	-37	-36,33
50	-37	-38	-37	-37,33
60	-37	-38	-37	-37,33
70	-38	-37	-37	-37,33
80	-38	-37	-37	-37,33
90	-36	-37	-36	-36,33
100	-36	-37	-36	-36,33
110	-36	-37	-36	-36,33
120	-36	-37	-36	-36,33
130	-36	-37	-36	-36,33
140	-36	-37	-36	-36,33
150	-36	-36	-36	-36,00
160	-36	-36	-36	-36,00
170	-36	-36	-36	-36,00
180	-36	-36	-36	-36,00
190	-36	-36	-36	-36,00
200	-36	-36	-36	-36,00
210	-36	-36	-36	-36,00
220	-36	-37	-36	-36,33
230	-36	-37	-36	-36,33

Pada gambar 14 menunjukkan Pola Radiasi Antena Vertical 2 x 5/8 λ Sistem Sephasa.



Gambar 14. Pola Radiasi Antena Vertical 2 x 5/8 λ Sistem Sephasa

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengukuran dan analisa data percobaan pada modifikasi antena vertical 2 x 5/8 λ yang bertujuan untuk melihat perbandingan antara masing-masing ukuran dimensi dengan antena standar, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Antena vertical 2 x 5/8 λ yang dirancang mengalami perubahan frekuensi, awalnya pada

- perhitungan 145.5 MHz bergeser menjadi 145.9 MHz, dengan daya terimanya yang lebih baik yaitu -34 dBm dibandingkan dengan daya terima pada antena vertical $\frac{5}{8} \lambda$ yaitu -35 dBm (Tugas Akhir mahasiswa PNP thn 2014).
2. Antena vertical $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ sistem sefasa memiliki pola radiasi omnidirectional yaitu pola pancaran ke segala arah, membuat antena ini tidak perlu diarahkan untuk mendapatkan daya maksimum dan jangkauannya lebih luas dibandingkan antena standar formula umum.
 3. Hasil nilai VSWR antena vertical $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ yang dimodifikasi sangat efektif, yaitu 1.1 sehingga dapat dikatakan dalam keadaan *matching* karena mendekati nilai 1.
 4. Nilai *return loss* yang dihasilkan kurang efektif, yakni sebesar -4,15 dB, karena nilai *return loss* yang efektif di antara -10 dB dari -15 dB.

Setiap parameter antena saling berhubungan sehingga jika terjadi pergeseran suatu parameter maka yang lain akan ikut berubah. Hal ini disebabkan oleh keadaan lingkungan sekitar pada saat pembuatan dan pengukuran [9].

5.2 Saran

Adapun saran penulis untuk modifikasi antena lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan nilai VSWR yang sesuai atau *matching* mendekati nilai 1, harus dilakukan beberapa kali penyesuaian agar parameter yang lain juga tidak bergeser dari nilai yang seharusnya.
2. Dapat dikembangkan lagi dengan melakukan perancangan menggunakan *software* simulasi *zeeland* agar ukuran antena tidak terlalu tinggi dan performa yang lebih baik.
3. Pemilihan bahan dan material pembuat antena yang lebih tepat serta penggunaan peralatan dan keadaan lingkungan saat pengukuran harus lebih diperhatikan keadaannya agar hasil yang diperoleh sesuai dengan perhitungan secara teoritis.

REFERENSI

- [1] Dedeyuswan. "Antena dan Propagasi". *Tugas Sarjana*. (Online), (www.jbptunikompp-gdl-dedeyuswan-22890-3-babii). diakses pada 07 September 2021).
- [2] 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 2021).
- [3] Setiadji, Deddy.2012." Perancangan Antena Quadrifilar Helicoidal Pada Band Frekuensi Uhf Tv (300-800 Mhz)." (Online) (http://www.elektro.undip.ac.id/el_kpta/wp-content/uploads/2012/05/L2F305199_MTA.pdf, 5 Maret 2014).
- [4] Setiawan, Budi., Imam Santoso, ST.,MT. dan Yuli Christiyono, ST.,MT. 2009. Pembuatan Antena $\frac{5}{8} \lambda$ pada Band VHF (30-300 MHz) dengan Sistem Polarisasi Circular. *Journal*, (Online), (<http://www.ML2F305197.pdf>, diakses 03 September 2021).
- [5] Wowok. 2008. *Antena Wireless untuk Rakyat. Panduan Membuat Antena Sendiri Beragam Antena Wireless 2.4 GHz*. Yogyakarta: ANDI.
- [6] Yulindon 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.
- [8] Yuwono, Rudy. 2010." Unjuk Kerja Antena UWB Egg Berdasarkan Dimensinya". *Jurnal EECCIS Vol. IV, No.2*, (<http://jurnaleeccis.ub.ac.id/index.php/eccis/article/download/105/104>, di akses 3 September 2021).
- [9]. Aisyah Pratiwi (2014). Modifikasi Antena Vertical 2 meter Band $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ pada frekuensi (144 s/ 147) MHz Dengan Menggunakan Sistem Sefasa. Skripsi Mahasiswa Politeknik Negeri Padang.
- [10]. Indra Jaya, Cahyo Musiko O.M., Dan Abdullah Zainuddin (2016). Disain Dan Implementasi Antena $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ Untuk Aplikasi Sistem Penyiaran Radio FM. *Jurnal Dielektrika* ISSN 2086-9487 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram, NTB.
- [11]. Hillbun, Michael 2010 *Practical Antennas : Antenna Measurements*
- [12] Setiawan Budi 2009. Pembuatan Antena $\frac{5}{8} \lambda$. Pada Band VHF (30 – 300) MHz. Dengan Sitem Polarisasi Circular. Tugas Akhir Universitas Di Penegoro Semarang

- [13]. Nugroho, Budi 2014. Perancangan Antena Monopole 900 MHz Pada Modul ARF-7429B Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro Semarang
- [14]. M.Alif Ridho Fadillah, Ciksadan, Ade Silvia Handayani. Bandwidth, Gain, Dan Polaradiasi Antena Dipole Dan Yagi Pada Frekuensi 400 MHz. 2 Februari 2019. Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI). ISSN : 2085-4218. Institute Teknologi Nasional Malang
- [15]. Teten Dian Hakim Dan Bagus Sigit Bawono, 2020. Rancang Bangun Antena Vertical Ground Plane $\lambda/4$ Pada frekuensi 470 Mhz. Jurnal Ilmiah Elektrokrisna ISSN : 2302-4712 Vol : 8., No.2,