

RANCANG BANGUN ANTENA VERTICAL $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ PADA BAND UHF 400-480 MHz UNTUK SISTEM PEMANCAR DAN PENERIMA RADIO CIGRA HYBRID D5

Samuel L Moniharapon¹⁾ Eko Kuncoro²⁾. Vincentsius Arga Yoda³⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Telekomunikasi Militer, Politeknik Angkatan Darat

²⁾ JL. Raya Anggrek, Pendem, Batu 65324 Telp (0341) 461504

Komd4517@gmail.com¹⁾, ekokuncoro68@gmail.com²⁾, Vincentsius@gmail.com³⁾

DESIGN OF $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ VERTICAL ANTENA ON UHF BAND 400-480 MHz FOR CIGRA HYBRID D5 RADIO TRANSMISSION AND RECEIVER SYSTEMS

Abstract: *In the scope of communication using radio communication tools, we often face challenges in maintaining signal quality and how to maintain the quality of sending and receiving radio signals, this study aims to design a $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ Ultra High Frequency (UHF) vertical antenna that operates in the 400-480 MHz frequency band frequency range. for this transmitter and receiver antenna is expected to communicate well in analog and digital and can reach a wide area. In this study researchers used quantitative methods, because this antenna uses a duplexer device that can communicate between two HTs, this antenna is designed using 1 base loading and 2 loading phases of aluminum with a beam pattern in all directions or omni directional, then measured the characteristics of the antenna impedation, VSWR, the antenna design results can work well at a predetermined frequency of 440 MHz and omni directional radiation pattern. It is known from impedance measurements of 49.3 Ohms and VSWR is 1.01. The results of the designed antenna beam can also be received well and the coverage area is wider.*

Keywords: *Working frequency, vertical antenna, omnidirectional, VSWR*

Abstrak: Dalam lingkup komunikasi menggunakan alat komunikasi radio, kita seringkali menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas sinyal dan cara menjaga kualitas kirim dan terima sinyal radio, penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah antena vertikal $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ Ultra High Frequency (UHF) yang beroperasi pada rentang frekuensi band frekuensi 400-480 MHz. untuk antena pemancar dan penerima ini diharapkan dapat berkomunikasi dengan baik secara analog dan digital dan dapat menjangkau daerah yang luas. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode kuantitatif, karena antena ini menggunakan perangkat duplexer yang dapat berkomunikasi antara dua HT, antena ini di desain menggunakan 1 base loading dan 2 loading fasa dari aluminium dengan pola pancaran ke segala arah atau omni

directional, kemudiandilakukan pengukuran karakteristik antena impedansi, *VSWR*, antena hasil perancangan dapat bekerja dengan baik pada frekuensi yang telah ditentukan yaitu 440 MHz dan berpola radiasi omni directional. Diketahui dari pengukuran impedansi sebesar 49,3 Ohm dan *VSWR*nya adalah 1.01. Hasil pancaran antena yang dirancang juga dapat diterima dengan baik dan daerah coverrangnya lebih luas.

Kata Kunci : Frekuensi kerja, antena vertical, omnidirectional, *VSWR*

PENDAHULUAN

Dalam proses komunikasi radio antena adalah sebuah bagian terpenting sebagai media yang memancarkan gelombang radio pada (transmitter) dan juga sebagai medium yang menerima getaran listrik pada penerimaan (reciveer) (Dedeyuswan,2021) Antena juga memiliki bermacam macam jenis, berdasarkan fungsinya antena dibedakan menjadi antena pemancar dan antena penerimaan rdan antena pemancar sekaligus antena penerima. Berdaarkan pola radiasinya antena dibedakan menjadi antena omni directional dan directional, antena amni directional adalah yaitu antena yang memiliki daya pancaran ke segala arah sedangkan antena directional adalah antena yang pola pancarannya terarah sehingga efektifitas pancaran radio hanya ke satu arah saja. Antena berdasarkan bentuknya terdiri dari antena : mikrostrip, parabola,vee,horn, loop, helix dan lain-lain.

Antena Vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ pada band UHF 400-480 ini memiliki 1 loading impedansi dan 2 loading phasing loading fasa ini

berguna untuk menstabilkan impedansi agar impedansi antena ini tetap 50 Ohm, Loading ini terbuat dari lilitan kawat kawat tembaga lapis perak yang menandakan arah pancaran ini sangat baik untuk digunakan di daerah dan wilayah yang datar (Setiawan Budi 2009) pada komunikasi radio antena vertical ini sangat baik dan lebih bagus digunakan dalam berkomunikasi sehingga pengguna dapat memperoleh informasi dari daerah sekitarnya dengan cepat dan jangkauannya yang lebih luas. Karena antena ini di rancang memiliki polaradiasi omni directional yakni memiliki pola pancaran gelombang ke segala arah, salah satu pemanfaatan radio ini adalah sebagai alat pemancar dan penerima informasi pada komunikasi radio cigra hybrid dengan menggunakan HT(Handy Talky).

Tujuan pembuatan Antena ini diharapkan dapat membantu proses komunikasi pada system pemancar dan penerima radio cigra hybrid dapat berjalan lancar dan jarak jangkauannya semakin luas.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilaksanakan memiliki beberapa bagian dalam pengambilan data dan pengujian untuk mengetahui bagaimana perancangan alat terhadap hasil yang ingin dicapai dan masalah yang harus diatasi, diantaranya dibagi dalam variable terikat dan variable bebas sebagai berikut :

A. Variabel Terikat

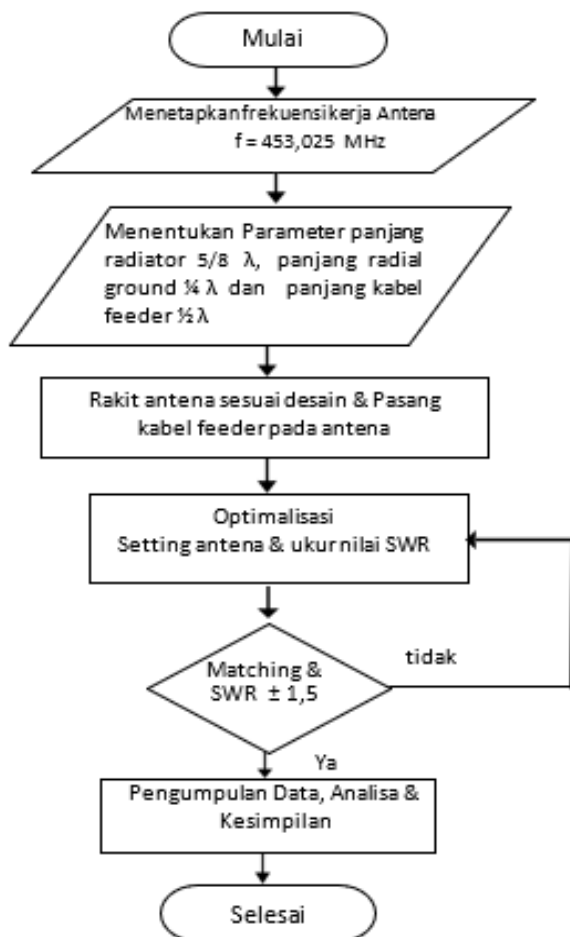
1. HT merupakan salah satu jenis alat komunikasi yang saat ini banyak digunakan dan menjadi salah satu alat komunikasi pada setiap satuan di jajaran TNI AD, alat ini merupakan peralatan inti yang akan menjadi alat untuk memancarkan dan menerima sinyal analog pada sistem Radio Cigra Hybrid berbasis *Local Area Network*.
 2. Duplexer merupakan sebuah perangkat yang memungkinkan sebuah transceiver dapat beroperasi full-duplex menggunakan satu antena yang beresonansi atau beroperasi dengan dua frekuensi yang berbeda.
 3. Android radio Hybrid Merupakan alat utama pada sistem komunikasi radio cigra hybrid D5, alat ini berfungsi sebagai pengubah sinyal analog HT yang akan di salurkan ke menjadi sinyal digital melalui sistem interface radio cigra hybrid
- Jenis Antena.

B. Variabel Terikat

1. Jenis Antena yang dipakai pada alat komunikasi Radio Cigra Hybrid D5 ini menyesuaikan dengan kebutuhan sistem kerja alat, yang digunakan yaitu antena jenis antena vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ pada band *UHF* 400-480 MHz dengan pola radiasi *omnidirectional*. Pemilihan jenis antena dengan spesifikasi tersebut karena sistem kerja penerima sinyal menggunakan pergeseran sinyal secara elektronik dengan sistem kerja *sephasa*. Sehingga antena harus dapat memancarkan dan menerima sinyal dari segala arah dengan kekuatan sinyal sama tanpa harus mengarahkan atau menentukan arah pancaran secara mekanik ke sudut pemancar antena penerima stasiun radio lain.
2. Panjang Antena.
Pada penelitian ini memiliki antena beroperasi pada band frekuensi kerja *UHF* sehingga untuk panjang antena menyesuaikan dengan panjang gelombang frekuensi kerja. Untuk panjang antena vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ pada band UHF 400-480 MHz ini dengan pola radiasi antena *omnidirectional* dengan kemampuan mendapat sinyal dari segala arah dengan kekuatan yang sama. Penentuan panjang antena yaitu $\frac{5}{8}$ panjang gelombang (λ) frekuensi kerja antena. Bahan

antena menggunakan alumunium dengan koreksi 0,95 kali dari kondktivitas arus mempengaruhi terhadap penentuan pembuatan elemen antena. Alumunium digunakan karena memiliki konduktivitas listrik yang baik.

Pada Tahap ini dilakukan perancangan sistem pembuatan antena, perancangan alat ini ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2. Flowchart system

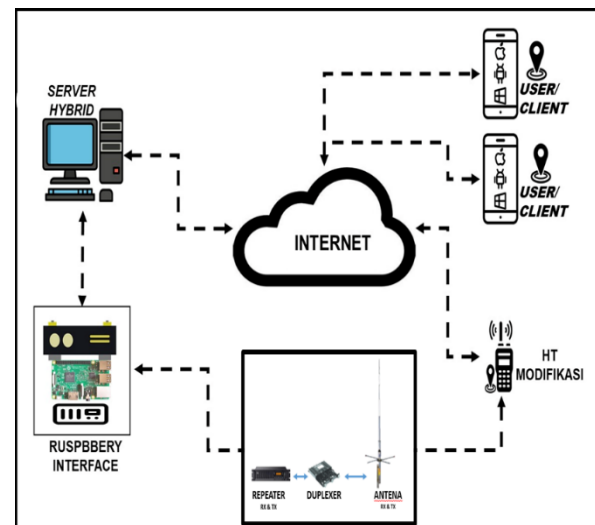
Pada gambar 2. Flowchart system tentang mekanisme kerja antena yang di rancang

adalah client menentukan frekuensi kerja radio yang akan digunakan dilanjutkan menentukan parameter radiator, panjang radial ground, dan panjang kabel feeder, setelah itu merakit antena sesuai dengan desain yang dibuat kemudian memasang kabel untuk mengoptimalkan dan matching antena dengan mengukur nilai impedansi dan VSWR dengan alat ukur antena analyzer agar mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan.

A. Perancangan Sistem

Perancangan Sistem yang dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut :

Gambar 3. Blok Diagram Antena



Pada Gambar 3. Menunjukkan blok diagram dari perancangan sistem antena sebagai pemancar dan penerima Radio Cigra Hybrid D5 yang saling terhubung menjadi satu kesatuan. Dimana sistem kerja di mulai dari HT analog yang memberikan informasi dan dipancarkan melalui antena kemudian

sinyal informasi itu diolah pada bagian interface setelah informasi yang dikirim akan diamankan dan di olah kembali pada server radio hybrid dan diberi pengamanan setelah itu data yang di kirim akan diterima oleh HT Hybrid yang telah di rancang agar bisa berkomunikasi secara digital dan analog secara bersamaan secara bergantian.

HASIL PENELITIAN

Pada tahap ini peneliti menguraikan hasil dari penelitian dan pengujian yang di dapat dari hasil penelitian alat, adapun hasil pengujian sebagai berikut.

A. Menentukan frekuensi kerja dan Panjang gelombang.
untuk mencari frekuensi tengah dari frekuensi 400-480 MHz menggunakan persamaan berikut:

$$F_k = 1 + \frac{F_{max} - F_{min}}{2} + F_{min}$$

$$F_k = \frac{480 - 400}{2} + F_{min}$$

$$F_k = 40 + 400$$

$$F_k = 440 \text{ MHz}$$

Jadi Frekuensi kerja antena yang diharapkan dari pembuatan antena ini adalah pada 440 MHz dan untuk mencari panjang gelombang dari antena ini maka menggunakan persamaan sebagai berikut :

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

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{440 \text{ MHz}}$$

$$\lambda = 0,68 \text{ m}$$

B. Panjang Elemen Antena

setelah mendapat nilai panjang gelombang maka dapat dihitung panjang elemen antena dan radial dari antena dengan persamaan :

$$L = \frac{c}{f} \times V \times \lambda$$

$$L = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{440} \times 0,95 \times 0,625$$

$$L = 40,48 \text{ Cm}$$

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

$$L_{antena} = 3 \times 40,48 \text{ Cm}$$

$$L_{antena} = \pm 121,44 \text{ Cm}$$

C. Menentukan Panjang Base Loading

Pada tahap ini dilakukan perhitungan panjang base loading antena sebagai berikut :

$$L_{Base \text{ Loading}} = \frac{c}{f} \times V \times \lambda$$

$$L_{Base \text{ Loading}} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{440 \text{ MHz}} \times 0,95 \times 1 \lambda$$

$$L_{Base \text{ Loading}} = 6 \text{ Cm}$$

NO	Base Loading	
1	Jumlah lilitan	4 lilit
2	Diameter Lilitan	1,8 mm

3	Diameter Koker	15 mm
4	Panjang lilitan	23 Cm
5	Diameter Pipa Pvc	1 Inch

D. Panjang Loading Phasa

$$L_{phasa} = \frac{c}{f} \times V \times \phi_{Koker} \times \lambda$$

$$L_{phasa} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{440 \text{ MHz}} \times 0,95 \times 15 \times \frac{3}{4}$$

$$L_{phasa} = 9,6 \text{ Cm}$$

NO	Phasa Loading	
1	Jumlah lilitan	8 lilit
2	Diameter Lilitan	1,8 mm
3	Diameter Koker	15 mm
4	Panjang lilitan	23 Cm
5	Diameter Pipa Pvc	$\frac{3}{4}$ Inch

E. Panjang Radial Antena

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

$$L_{Radial} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{440} \times 0,95 \times \frac{1}{4}$$

$$L_{Radial} = 16,8 \text{ Cm}$$

D. Pembuatan Antena

Dengan rancangan yang telah dibuat secara berkelanjutan pembuatan alat dipelajari dari riset yang telah dilaksanakan sebelumnya dan referensi yang mendukung, cara kerja alat dengan kebutuhan alat dan bahan yang sudah disiapkan sesuai dengan kebutuhan yang akan dibuat akan membantu proses perakitan sampai dengan selesai dan mendapatkan data yang diuji:

1. Pemotongan Bahan Antena

Bahan yang diperlukan untuk pembuatan antena Vertical Vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ adalah bahan aluminium berdiameter $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{5}{8}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{7}{8}$, 1 inchi ukuran 1 meter yang berbentuk batang serta pipa paralon Pvc dengan diameter $\frac{3}{4}$ dan $\frac{1}{2}$ inchi masing-masing berukuran 1 meter dan di potong sesuai dengan kebutuhan tiap bagian antena, gambar dibawah ini adalah elemen-elemen antena yang telah dipotong.



Gambar 4. Elemen-elemen antena

2. Pembuatan Loading Antena

Pembuatan Loading antena ini menggunakan bahan kawat tembaga diameter 1,8 mm yang telah disapuh perak agar daya hantar tembaga tersebut dililitkan pada stik fiber memiliki daya hantar yang baik yang panjangnya ± 30 Cm dan berdiameter 8 dan 15 mm. Pada gambar 5 dan 6 Berikut ini adalah gambar pembuatan base loading

antena dan loading phasa antena Vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ pada band UHF 400-480 MHz



Gambar 5. Base Loading Antena



Gambar 6. Loading Phasa Antena

3. Pemasangan *Bracket* radial Antena

Pada tahap ini yang dilakukan yaitu memasang bracket antena jenis hustler yang memiliki sudut radial 90 derajat, bracket hustler ini memiliki 4 radial antena dengan panjang radial masing-masing ± 16 Cm dengan batuan obeng untuk memasang baut dan mur pada clamps radial tersebut



Gambar 6. Pemasangan Bracket antena

4. Penyambungan Pipa Pvc pada Loading Antena

Setelah clamps radial, selanjutnya adalah menyambungkan pipa paralon yang akan digunakan sebagai elemen pelindung pada bagian inti kawat loading antena. Pada gambar 7 dan 8 Berikut ini adalah gambar pemasangan pipa Pvc sebagai pelindung inti kawat loading.



Gambar 7. Penyambungan pipa Pvc



Gambar 8. Penyambungan bagian-bagian antena.

5. Penyambungan Kabel Koaksial ke Loading Impedansi

Tahap ini penyambungan koaksial ke loading impedansi. Pemotongan dan pemasangan konektor kabel koaksial tergantung pada aplikasi dan jarak antena dan peralatan yang digunakan dilakukan dengan cara menyambungkan ujung kabel koaksial ke impedansi antena. Gambar ini proses pemasangan kabel RGU8 pada konektor impedansi antena.



Gambar 9. Penyambungan Konektor ke Loading impedansi.

6. Bentuk Antena Vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$

Setelah semua elemen-elemen antena dihubungkan satu sama lain secara benar dan kabel koaksial yang dipasang konektor antena Maka antena siap untuk dilakukan pengukuran dengan alat ukur antena analyzer untuk menyesuaikan tinggi rendah pada tiap bagian antena untuk mendapatkan frekuensi kerja yang akan digunakan dalam proses komunikasi radio cigra hybrid dan mendapatkan nilai VSWR dan Impedansi yang diinginkan pada penelitian ini berikut ini adalah gambar 3.8 yang menunjukkan bentuk fisik antena Vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ pada band UHF 400-480 MHz yang telah terpasang secara keseluruhan dengan alat ukur antena analyzer.

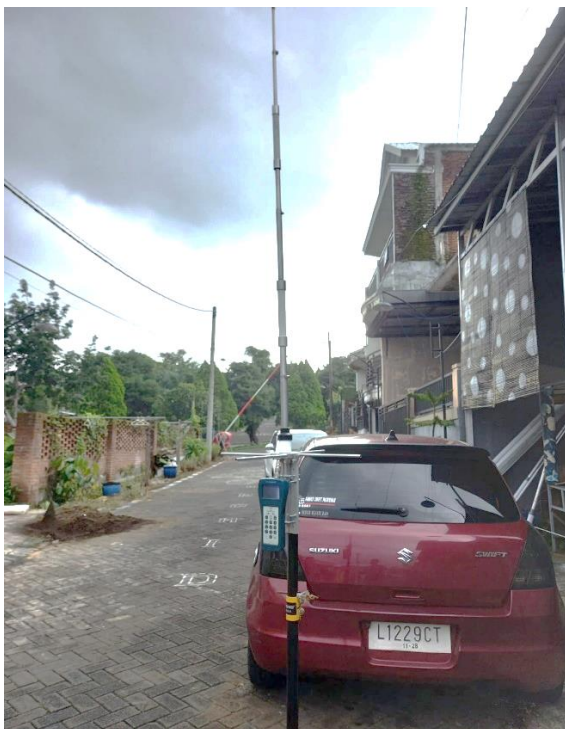


Gambar 10. Bentuk Akhir antena Vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$

7. Proses Pengukuran dan matching Antena
Pada Proses ini antena diukur dan di matching dengan menggunakan antena analyzer jenis Rigexpert AA-600 serta polarisasinya. Pada proses pengukuran ini data yang di dapat menyesuaikan parameter yang diinginkan. Pada penelitian ini parameter yang di hitung menyesuaikan frekuensi kerja antena sehingga mendapatkan nilai impedansi dan VSWR yang sesuai, dengan data yang yang diperoleh adalah sebagai berikut :

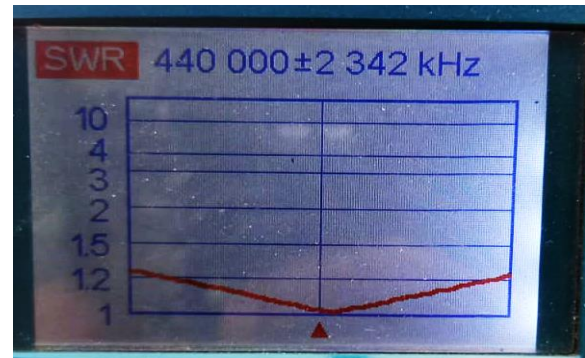
Frekuensi Kerja	440 MHz
Impedansi	49,3 Ω
VSWR	1.01

Gambar diwah ini adalah proses pengukuran antena dengan menggunakan antena analyzer AA-600.



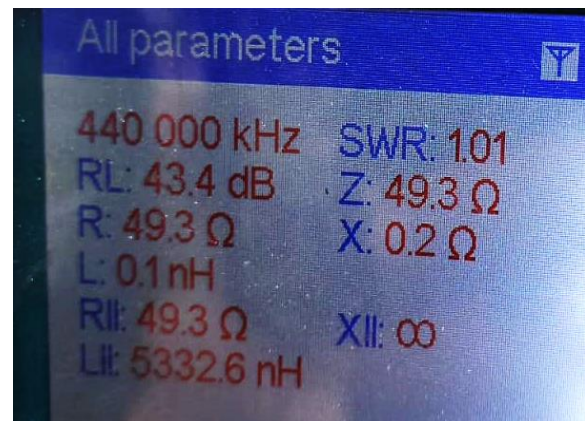
Gambar 11. Pengukuran Antena

Pada gambar dibawah ini adalah proses Matching antena vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ dengan alat ukur antena analyzer pada frekuensi 440 Mhz mendapatkan hasil matching yang ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 12. Proses matching Antena

Pada Gambar dibawah ini adalah hasil pengukuran antena dengan data yang di tunjukan pada gambar sebagai berikut :

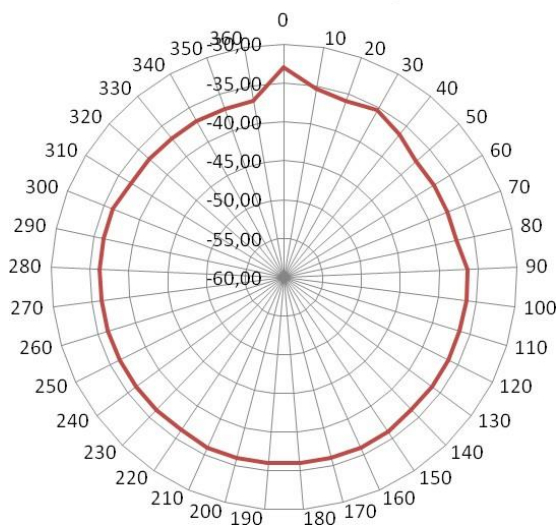


Gambar 11. Hasil Pengukuran Antena

8. Pengujian Pola Radiasi

Pada tahap ini pola radiasi diuji pada antena vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ dengan pola radiasi omni directional, seperti yang ditunjukkan dalam

gambar di bawah ini. Pola radiasi omni directional ini menunjukkan bahwa antena dapat mengirimkan atau menerima sinyal dengan kekuatan yang relatif seragam ke segala arah dengan baik tanpa ada kendala saat pengujian, sesuai dengan pola lingkaran yang tergambar.



Gambar 12. Pola radiasi vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari pengukuran dan analisa data percobaan pada rancang bangun antena vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ pada band UHF 400-480 ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Antena vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ yang dirancang dapat bekerja sesuai dengan frekuensi yang diinginkan pada frekuensi 440 MHz.
2. Antena vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ yang dirancang dengan 1 loading impedansi dan 2

loading phasa memiliki pola pancaran ke segala arah, membuat antena ini tidak perlu diarahkan ke arah tertentu untuk mendapatkan daya yang maksimum dan jangkauannya lebih luas dari antena standar pada umumnya.

3. Hasil nilai VSWR antena Antena vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ yang dirancang yaitu 1.01. sehingga dapat dikatakan matching karena nilainya mendekati 1.
4. Nilai return loss yang dihasilkan dari antena vertical $3 \times \frac{5}{8} \lambda$ yaitu sebesar -10,07 dB, karena nilai return loss yang efektif diantara -10 dB dari 15 dB.

Setiap parameter antena saling terkait sehingga jika terjadi perubahan pada salah satu parameter, maka nilai parameter lainnya juga ikut berubah. Pengaruh cuaca dan medan gedung bertingkat juga sangat mempengaruhi kinerja antena yang akan digunakan dalam sebuah komunikasi radio. Dengan demikian, kondisi cuaca dan lingkungan fisik sekitar perlu dipertimbangkan secara cermat dalam merancang dan mengatur penggunaan antena untuk memastikan kinerja komunikasi yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Dedeyuswan. "Antena dan Propagasi". *Tugas Sarjana*. (Online), ([www. ibptunikomppgdl-dedeyuswan-22890-3-babii](http://www.ibptunikomppgdl-dedeyuswan-22890-3-babii). diakses pada 07 September 2021).

Setiawan Budi 2009. Pembuatan Antena 5/8

λ. Pada Band VHF (30 – 300) MHz.
Dengan SitemPolarisasi Circular. Tugas
Akhir Universitas Di Penegoro Semarang

Ichasan Mahjud 2022. Modifikasi Antena
Vertical 2 Meter Band $2 \times \frac{5}{8} \lambda$ Pada
rekuensi 144-147 Mhz dengan
menggunakan sistem sephasa. Jurnal
Teknologi Elekerika di Politeknik Negeri
Ujung Pandang

Setiawan 2020. 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 dengan jurnal Teknik
Komunikasi di Politeknik Negeri Padang
Tahun 2020

Tenten Hakim 2020. judul Rancang bangun
Antena Vertical *Ground Plane* $\frac{1}{4} \lambda$. pada
frekuensi 470MHz. tugas akhir fakultas
Teknik Universitas Krisnadwipayana
Jakarta.

