e-ISSN: 2615-2169
p-ISSN: 2654-4296

DESAIN ANTENA *MONOPOLE* DAN *YAGI* PADA RADIO ADC (*AERODROME CONTROL*) *TOWER* FREKUENSI 118,4 MHZ DI AIRNAV INDONESIA CABANG BANJARMASIN

Prabowo Nico Mandala Putra
Teknik Elektro, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin,

Email : prabowonicomandalaputra@gmail.com

Abstrak - Komunikasi radio antara pemandu lalu lintas udara dan pilot adalah hal mutlak tidak boleh terputus ataupun terganggu, salah satu hal yang mengganggu komunikasi radio antara pemandu lalu lintas udara dan pilot adalah interferensi radio, jika komunikasi tersebut terganggu maka pesawat akan kehilangan informasi berupa cuaca, kondisi landasan, posisi pesawat, dan lain sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi interferensi radio menggunakan antena *monopole* dan *yagi*, dan membandingkan kedua antena untuk menentukan lokasi dari interferensi radio tersebut. Langkah pertama adalah membuat desain antena *monopole* dan *yagi* menggunakan *software* CST *Studio Suite* 2019, kemudian mencocokan hasil parameter antena, jika sesuai selanjutnya mengimplementasikan antena yang dihubungkan dengan *spectrum analyzer*. *Spectrum analyzer* akan menampilkan *peak power level* dari sinyal interferensi yang diterima. Dari hasil analisis menunjukkan nilai *peak power level* dari antena *monopole* pada radial 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, dan 315 derajat tidak berubah secara signifikan (nilai berkisar antara -54,61 sampai -57,18 dBm, dan selisih terbesarnya adalah 2,57 dBm), sedangkan nilai *peak power level* dari antena *yagi* pada radial tersebut berubah secara signifikan (nilai berkisar -50,29 sampai -75,87 dBm, dan selisih nilai *peak power level* mencapai 25,58 dBm), yang membuktikan bahwa antena *monopole* dapat mendeteksi interferensi radio tetapi tidak dapat menentukan interferensi radio, sedangkan antena *yagi* dapat mendeteksi dan menentukan lokasi interferensi radio.

Kata Kunci: Interferensi radio, Antena, *Monopole*, *Yagi*, CST.

Abstract *- Radio communication between air traffic guides and pilots is absolute and should not be interrupted or interrupted, one of the things that interferes with radio communication between air traffic guides and pilots is radio interference, if the communication is interrupted, the aircraft will lose information in the form of weather, runway conditions , aircraft position, and so on. This study aims to detect radio interference using monopole and yagi antennas, and compare the two antennas to determine the location of the radio interference. The first step is to design a monopole and yagi antenna using the CST Studio Suite 2019 software, then match the results of the antenna parameters, if appropriate, then implement an antenna that is connected to a spectrum analyzer. The spectrum analyzer will display the peak power level of the received interference signal. The results of the analysis show that the peak power level of the monopole antenna at radial 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, and 315 degrees did not change significantly (values ranged from -54.61 to -57.18 dBm, and the biggest difference is 2.57 dBm), while the peak power level value of the yagi antenna on the radial changes significantly (values range from -50.29 to -75.87 dBm, and the difference in peak power level values reaches 25.58 dBm), which proves that the*

e-ISSN: 2615-2169
p-ISSN: 2654-4296

monopole antenna can detect radio interference but cannot determine radio interference, while the yagi antenna can detect and determine the location of radio interference.

Keywords: *Radio interference, Antenna, Monopole, Yagi, CST.*

I. Pendahuluan

Kebutuhan akan telekomunikasi, navigasi, dan pengamatan (*surveillance*) di Indonesia semakin meningkat. Terlihat dari naiknya jumlah lalu lintas penerbangan di Indonesia semenjak tahun 2021 sampai tahun 2022. Informasi yang sangat beragam dan tidak hanya berupa suara saja tetapi juga berbentuk data, suara, dan gambar bergerak. Komunikasi dilakukan tidak hanya daerah regional saja, melainkan sudah secara global mencapai seluruh dunia. Oleh karena itu, sistem komunikasi radio adalah solusi terbaik untuk mengakomodasi ketiga hal tersebut (telekomunikasi, navigasi, dan pengamatan).

Salah satu kasus yang baru terjadi pada 9 Juni 2021, ditemukan gangguan interferensi radio tepatnya pada frekuensi 118,4 MHz yaitu tepat pada frekuensi radio tower (*aerodrome control*) yaitu komunikasi pilot dan pemandu lalu lintas udara di langit Banjarbaru dan Banjarmasin, setelah dilakukan *sweeping* selama 20 hari dideteksi dan diidentifikasi oleh Balai Monitoring ditemukan interferensi radio didua lokasi, yaitu radio RRI Sungai Tabuk yang terlalu besar powernya dan adanya radio amatir di jalan Tlk. Masjid, Kuin Kecil, Banjarmasin. Sumber : Surat Penanganan Gangguan Spektrum Frekuensi Radio dengan nomor surat: 555/BALMON.63/SP.03.05/07/2021. Namun dengan peralatan yang ada (antena *monopole*) Balai Monitoring masih bertanya kepada pilot untuk menanyakan posisi penyebab gangguan interferensi tersebut, sehingga pencarian interferensi radio masih dilakukan secara manual yaitu dengan menelusuri dimana posisi radio yang menginterferensi radio tower Banjarmasin menggunakan informasi yang ditanyakan kepada pilot, untuk mengatasi permasalahan yang muncul, peneliti pengusulkan untuk mendesain dan merancang antena *directive* (antena *yagi*) yang dapat menemukan lokasi interferensi dan akan membandingkan dengan antena *omnidirectional* (antena *monopole*), dan tentunya dengan parameter yang sesuai dengan frekuensi tower Banjarmasin yaitu 118,4 MHz.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat desain, antena *monopole* dan *yagi* pada frekuensi 118,4 MHz, mengetahui lokasi sinyal interferensi, dan mengetahui perbedaan kedua antena dalam

e-ISSN: 2615-2169
p-ISSN: 2654-4296

penangkapan sinyal interferensi di Airnav Indonesia Cabang Banjarmasin.

Asep Syamsul (2009) berpendapat bahwa radio adalah teknologi yang digunakan untuk pengiriman suatu data melalui sinyal dengan cara modulasi sebuah sinyal menggunakan perangkat pemancar melalui radiasi elektromagnetik.

Pada dunia penerbangan radio ini dimanfaatkan untuk komunikasi antar pilot dan pemandu lalu lintas penerbangan, alat navigasi, dan alat pengamatan (*surveillance*). Dengan adanya teknologi radio, pesawat dapat mendarat dangan aman, tidak khawatir tentang kehilangan arah di udara, dan dapat mengetahui info cuaca terkini melalui radio informasi yang bernama ATIS (*Automatic Terminal Information Service*)

Sedangkan Jaringan Radio Interferensi radio adalah gangguan yang muncul akibat terinduksinya stasiun radio di darat (*tower*) maupun di pesawat oleh frekuensi radio, interferensi ini dapat terjadi jika *power output* pancaran terlalu besar, *filter* dengan kondisi tidak bagus, atau pada frenkuensi yang sama. Interferensi merupakan gangguan – gangguan yang sering terjadi pada sistem komunikasi. Interferensi dapat disebabkan oleh kejadian alam atau manusia yang tidak bisa dihilangkan, akan tetapi dapat dikurangi atau dikontrol intensitasnya.

Antena Yagi adalah antena yang dirancang dan dikembangkan oleh Profesor Uda dan kemudian disempurnakan oleh Hidestsugu Yagi, yang kemudian antena ini dikenal sebagai antena Yagi Uda, antena yagi adalah salah satu antena tipe *directional* atau terarah dimana antenna ini akan memiliki pola pancaran ke arah tertentu. Antena Yagi terdiri dari tiga bagian yaitu pemantul (*reflector*), antena dipol (*driven*), dan pengarah (*director*), Antena yagi ini memiliki pengarahan yang baik tentunya dengan penguatan yang baik bergantung dari jumlah pengarah.

SPPS Antena *monopole* adalah salah satu jenis antena yang pola pancarannya *omnidirectional* atau kesegala arah, kelebihan dari antenna *monopole* adalah dapat menangkap atau memancarkarkan sinyal frekuensi kesegala arah, tipe *monopole* ini yang paling banyak digunakan pada radio yang ada di bandar udara, dikarenakan efektif untuk menjangkau radio yang berada di pesawat.

Panjang dari antena *monopole* ini berbanding terbalik dengan frekuensi yang dibutuhkan yaitu semakin besar frekuensi yang diinginkan maka akan semakin pendek antena, dan sebaliknya semakin kecil frekuensi yang diinginkan maka semakin panjang antena.

e-ISSN: 2615-2169
p-ISSN: 2654-4296

II. Metode Penelitian

Prosedur penelitian yang diambil antara lain:

1. Pembuatan desain antena *yagi* menggunakan *software* CST *Studio Suite* 2019 seperti pada table 1.

Tabel 1. Data Letak Posisi dan Panjang Antena Yagi 7 Elemen

Nama	Posisi	Panjang
Pemantul (Reflector)	0 cm	125,4 cm
Antena Dipol (Driven)	39,3 cm	121,1 cm
Pengarah (Director) 1	89,9 cm	107,4 cm
Pengarah (Director) 2	140,6 cm	106,7 cm
Pengarah (Director) 3	191,3 cm	106,3 cm
Pengarah (Director) 4	241,9 cm	105,9 cm
Pengarah (Director) 5	292,6 cm	105,5 cm

2. Menentukan nilai λ desain antena *monopole* menggunakan perangkat lunak CST *Studio Suite* 2019.

Antena penerima (*receiver*) menggunakan antena 5/8 λ, untuk panjang antena di dapat dari perhitungan menggunakan persamaan $\lambda = \frac{c}{f}$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{118{,}4 \times 10^6} = 2{,}53\ m$$

dengan menggunakan 5/8 λ, maka:

$$\frac{5}{8} \times \lambda = \frac{5}{8} \times 2{,}53 = 1{,}58125\text{m}$$

Menggunakan koefisiensi antenna 0,95, maka:

5/8 λ x 0,95 = 1,58125 x 0,95

= 1,5021875

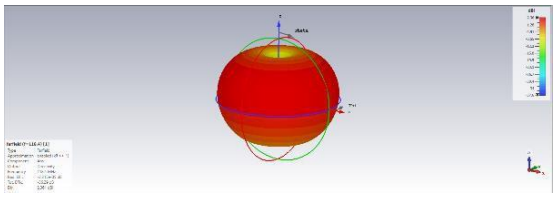
3. Melihat pola pancaran hasil desain antena monopole dan yagi. Nilai VSWR bernilai < 2.
4. Impedansi antena bernilai antara 45 sampai 55 Ohm.
5. *Return Loss* bernilai ≤ -10 dB.
6. Mendesain antena *yagi* dan *monopole* menggunakan aluminium. Rancangan yang digunakan pada proses penelitian ini jenis antena *directive* dan *omnidirectional* terhadap pendeteksian interferensi radio.
7. Mencatat parameter dan variabel dari hasil penelitian yaitu VSWR dan impedansi.
8. Melakukan uji coba desain antena *monopole* dan *yagi* untuk mendeteksi interferensi radio pada frekuensi 118,4 MHz.
9. Melakukan analisa pengaruh antena *omnidirectional* dan *directive* dengan menggunakan teknik perbandingan atau komparasi parameter.

III. Hasil dan Pembahasan

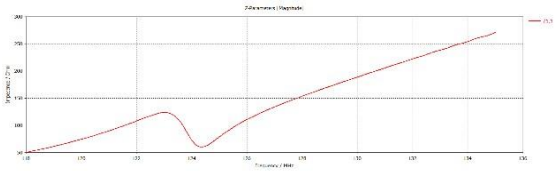
1. Hasil desain dan simulasi antena *monopole* dan *yagi* menggunakan cst *studio suite* 2019.

e-ISSN: 2615-2169
p-ISSN: 2654-4296

Gambar 1. Desain Antena *Monopole*



Gambar 2. Pola Pancaran 3D Desain Antena *Monopole*

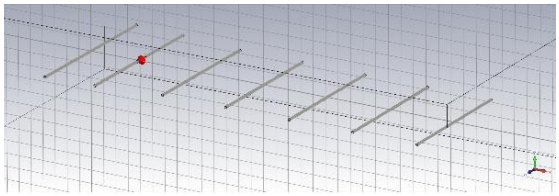


Gambar 3. Impedansi Desain Antena *Monopole*

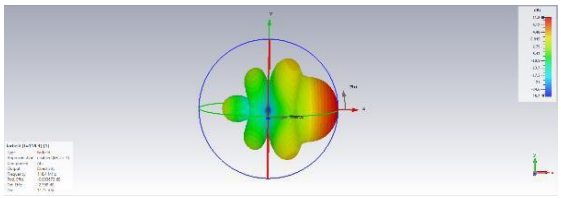
Dari gambar 3 menunjukkan hasil dari impedansi desain antena *monopole* menggunakan *software* CST *Studio Suite* 2019 adalah sebesar 52,6 ohm pada frekuensi 118,4 MHz, maka desain antena ini sudah sesuai dengan ketentuan impedansi pada antena yaitu 45 – 55 ohm.

Gambar 4. VSWR Desain Antena *Monopole*

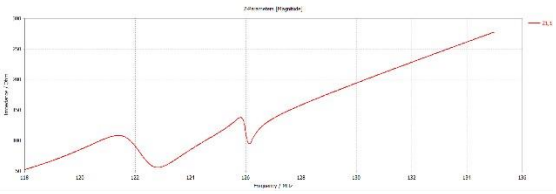
Dari gambar 4.5 menunjukkan hasil dari VSWR desain antena *monopole* menggunakan *software* CST *Studio Suite* 2019 adalah sebesar 1,13 pada frekuensi 118,4 MHz, maka desain antena ini sudah sesuai dengan ketentuan VSWR pada antena yaitu kurang dari 2.



Gambar 5. Desain Antena *Yagi*

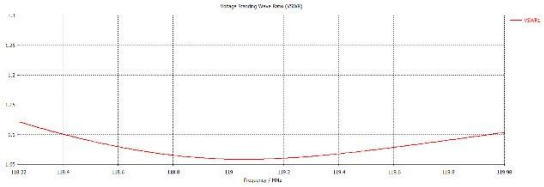


Gambar 6. Pola Pancaran Desain Antena *Yagi*



Gambar 7. Impedansi Desain Antena *Yagi*

Dari gambar 7 menunjukkan hasil dari impedansi desain antena *monopole* menggunakan *software* CST *Studio Suite* 2019 adalah sebesar 53,4 ohm pada frekuensi 118,4 MHz, maka desain antena ini sudah sesuai dengan ketentuan impedansi pada antena yaitu 45 – 55 ohm.



Gambar 8. Impedansi Desain Antena *Yagi*

Dari gambar 4.10 menunjukkan hasil dari VSWR desain antena *yagi* menggunakan

e-ISSN: 2615-2169
p-ISSN: 2654-4296

software CST *Studio Suite* 2019 adalah sebesar 1,1 pada frekuensi 118,4 MHz, maka desain antena ini sudah sesuai dengan ketentuan VSWR pada antena yaitu kurang dari 2.

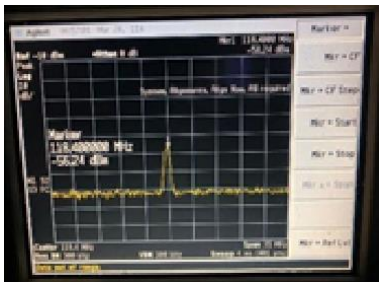
(a) (b)

Gambar 9. VSWR, Impedansi dan *Return Loss* Antena *Monopole*

Gambar 10. VSWR, Impedansi dan *Return Loss* Antena *Yagi*

2. Perbandigan antena *monopole* dan *yagi* dalam penentuan lokasi interferensi radio.

Hasil penangkapan sinyal interferensi menggunakan antena *monopole* dengan *spectrum analyzer*.



Gambar 11. *Peak Power Level* antenna *monopole* pada radial 0 derajat

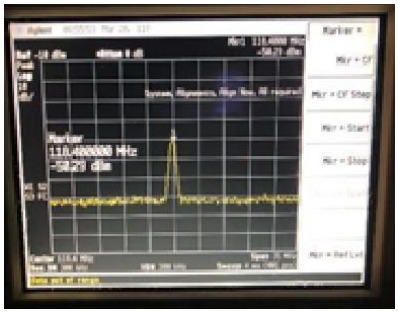
Tabel 2. Pengukuran *Peak Power Level* antena *monopole*

Jarak (meter)	Frekuensi (MHz)	Radial (derajat)	Hasil Pengukuran (dBm)
35	118,4	0	-56,24
35	118,4	45	-55,54
35	118,4	90	-54.61
35	118,4	135	-56.31
35	118,4	180	-57,18
35	118,4	225	-56,71
35	118,4	270	-55,79
35	118,4	315	-55,75

Dari tabel 2 menunjukkan perubahan arah antena *monopole* tidak mempengaruhi tangkapan sinyal interferensi radio, terbukti pada nilai hasil pengukuran *peak power level* pada radial 0 derajat sebesar -56,24, radial 45 derajat sebesar -55,54, radial 90 derajat sebesar -54,61, radial 135 derajat sebesar -56,31, radial 180 derajat sebesar -57,18, radial 225 sebesar -56,71, radial 270 sebesar -55,79, dan radial 315 sebesar -55,75. Pada antena *monopole* nilai perubahan *peak power level* tidak berubah secara signifikan (nilai berkisar antara -54,61 sampai -57,18 dBm, nilai selisih terbesar hanya 2,57 dBm), sehingga dapat disumpulkan bahwa antena *monopole* tidak dapat menentukan arah atau lokasi dari sinyal interferensi radio dengan frekuensi 118,4 MHz.

Hasil penangkapan sinyal interferensi menggunakan antena *yagi* dengan *spectrum analyzer*.

e-ISSN: 2615-2169
p-ISSN: 2654-4296



Gambar 14. *Peak Power Level* antena *yagi* pada radial 0 derajat

Tabel 3. Pengukuran *Peak Power Level* antena *yagi*

Jarak (meter)	Frekuensi (MHz)	Radial (derajat)	Hasil Pengukuran (dBm)
35	118,4	0	-50,29
35	118,4	45	-62,34
35	118,4	90	-75,65
35	118,4	135	-69,61
35	118,4	180	-67,12
35	118,4	225	-70,27
35	118,4	270	-75,87
35	118,4	315	-61,98

Dari tabel 3 menunjukkan perubahan arah antena *yagi* sangat mempengaruhi tangkapan sinyal interferensi radio, terbukti pada nilai hasil pengukuran *peak power level* pada radial 0 derajat sebesar -50,29, radial 45 derajat sebesar -62,34, radial 90 derajat sebesar -75,65, radial 135 derajat sebesar -69,61, radial 180 sebesar -67,12, radial 225 sebesar -70,27, radial 270 sebesar -75,87, dan radial 315 sebesar -61,98 dBm. Pada antena *yagi* nilai perubahan *peak power level* berubah secara signifikan (selisih nilai *peak power level* mencapai 25,58 dBm), sehingga dapat disumpulkan bahwa antena *yagi* dapat menentukan arah atau lokasi dari sinyal interferensi radio dengan frekuensi 118,4 MHz tergantung dari arah antena yagi terhadap sinyal interferensi.

3. Perbandingan dan analisis antena *monopole* dan *yagi* dalam penangkapan sinyal interferensi radio

Setelah mendapatkan hasil dari uji coba antena *monopole* dan *yagi* menggunakan *spectrum analyzer*, dapat dilakukan perbandingan antara kedua antena tersebut.

Tabel 4. Hasil Perbandingan *Peak Power Level* Antena *Monopole* dan *Yagi*

Radial (derajat)	*Peak Power Level* Antena *Monopole (dBm)*	Peneri-maan Sinyal Interfe-rensi	*Peak Power Level* Antena *Yagi (dBm)*	Peneri-maan Sinyal Interfe-rensi
0	-56,24	Baik	-50,29	Sangat Baik
45	-55,54	Baik	-62,34	Baik
90	-54.61	Baik	-75,65	Sangat Buruk
135	-56.31	Baik	-69,61	Cukup
180	-57,18	Baik	-67,12	Cukup
225	-56,71	Baik	-70,27	Cukup
270	-55,79	Baik	-75,87	Sangat Buruk
315	-55,75	Baik	-61,98	Baik

Pada Tabel 4.3 adalah hasil perbandingan *peak power level* antena *monopole* dan *yagi*, dari nilai *peak power level* pada radial 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270 dan 315 derajat maka dapat disimpulkan bahwa:

e-ISSN: 2615-2169
p-ISSN: 2654-4296

a. Antena *monopole* dapat mendeteksi interferensi radio, tetapi tidak dapat menentukan lokasi sinyal interferensi radio pada frekuensi 118,4 MHz, dikarenakan nilai *peak power level* pada radial 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270 dan 315 derajat tidak berubah secara signifikan (nilai berkisar antara -54,61 sampai -57,18 dBm, dan selisih terbesarnya adalah 2,57 dBm).
b. Antena *yagi* dapat mendeteksi interferensi radio dan menentukan lokasi sinyal interferensi radio pada frekuensi 118,4 MHz, dikarenakan nilai *peak power level* pada radial 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270 dan 315 derajat berubah secara signifikan (selisih nilai *peak power level* mencapai 25,58 dBm).
c. Tipe antenna (*omnidirectional* dan *directive*) dapat mempengaruhi dalam penangkapan sinyal radio terbukti pada nilai *peak power level*.

IV. Kesimpulan

1. Desain antena *monopole* dan *yagi* pada radio ADC Tower Frekuensi 118,4 MHz telah sesuai dibuktikan dengan kecocokan parameter antena yaitu dari segi impedansi, VSWR, *return loss* menggunakan *software* CST *Studio Suite* 2019 dengan hasil implementasi.
2. Antena *monopole* dan *yagi* dapat menangkap sinyal sinyal radio (interferensi) pada frekuensi 118,4 MHz dengan cara menghubungkan antena dan *spectrum analyzer* dan dapat mendeteksi interferensi radio (*peak power level*).
3. Antena dapat mengetahui lokasi sinyal interferensi menggunakan antena *yagi*, sedangkan *monopole* tidak, dibuktikan dengan perbedaan *peak power level* disetiap radial, untuk antena *monopole peak power level* pada radial 0 derajat sebesar -56,24, radial 45 derajat sebesar -55,54, radial 90 derajat sebesar -54,61, radial 135 derajat sebesar -56,31, radial 180 derajat sebesar -57,18, radial 225 sebesar -56,71, radial 270 sebesar -55,79, dan radial 315 sebesar -55,75. Pada antena *monopole* nilai perubahan *peak power level* tidak berubah secara signifikan (nilai berkisar antara -54,61 sampai -57,18 dBm, nilai selisih terbesar hanya 2,57 dBm), sehingga dapat disumpulkan bahwa antena *monopole* tidak dapat menentukan arah atau lokasi dari sinyal interferensi radio dengan frekuensi 118,4 MHz. Sedangkan pada antena pada antena *yagi peak power level* pada radial 0 derajat

e-ISSN: 2615-2169
p-ISSN: 2654-4296

sebesar -50,29, radial 45 derajat sebesar -62,34, radial 90 derajat sebesar -75,65, radial 135 derajat sebesar -69,61, radial 180 sebesar -67,12, radial 225 sebesar -70,27, radial 270 sebesar -75,87, dan radial 315 sebesar -61,98 dBm. Pada antena *yagi* nilai perubahan *peak power level* berubah secara signifikan (selisih nilai *peak power level* mencapai 25,58 dBm), sehingga dapat disumpulkan bahwa antena *yagi* dapat menentukan arah atau lokasi dari sinyal interferensi radio dengan frekuensi 118,4 MHz tergantung dari arah antena yagi terhadap sinyal interferensi.

4. Perbedaan antenna *monopole* dan *yagi* dalam penangkapan sinyal frekuensi adalah penangkapan sinyal (*peak power level*), untuk antena *monopole* pada setiap radial nilai *peak power level* tidak berubah secara signifikan (nilai berkisar antara -54,61 sampai -57,18 dBm, dan selisih terbesarnya adalah 2,57 dBm), sedangkan untuk antena *yagi* pada setiap radial nilai *peak power level* berubah secara signifikan (selisih nilai *peak power level* mencapai 25,58 dBm), sehingga dari nilai *peak power level* ini dapat menentukan lokasi dan arah dari sinyal interferensi radio.

V. Saran

1. Perlu pengembangan lebih lanjut agar antena *monopole* dan *yagi* mendapatkan parameter yang lebih baik.
2. Perlu pengembangan lebih lanjut agar antena pendeteksi interferensi radio dapat mencari sinyal interferensi secara otomatis

Daftar Pustaka

Alaydrus, M. 2011. Antena:Prinsip dan Aplikasinya. Graha Ilmu, Jakarta.

Anou, K.N. 2019. Perancangan Dan Karakterisasi Antena Monopole Sebagai Pemancar Dan Penerima Gelombang Wifi Frekuensi 2,4 GHz. Jurnal natural. Vol. 15, No. 1: 39-45.

Arifin, A. 1984. Strategi Komunikasi. Armico, Bandung *GHz DAN 5 GHz*. *09* (01), 81–86.

Azizah, A. 2016. Perancangan Antena Yagi Uda 11 Elemen Pada Frekuensi 727.25 MHz (TVONE) Menggunakan Software NEC-Win Pro V. 1.6.2e. Mustek Anim Ha. Vol. 5, No. 1: 56-63.

Balanis, C.A. 2005. Antenna Theory Analysis and Design. Edisi ke-3. Wiley Interscience, Arizona.

Dharmayana, I.G.N., I.P.Ardana, & I.M.O. Widyantara. 2016. Rancang Bangun Antena Yagi Pada Frekuensi 1800 MHz Untuk Penguatan Sinyal Modem. Majalah Ilmiah Teknologi Elektro. Vol. 16, No. 1: 75-84.

Febtaria, N. & R.S. Darwis. 2021. Desain Antena Yagi LTE pad Frekuensi

e-ISSN: 2615-2169
p-ISSN: 2654-4296

450 MHz.9th Applied Business and Engineering Conference. Vol. 9: 866-876.

Kraus, J.D. & R.J. Marhefka. 2002. Antennas for All Applications. Edisi ke-3. Mc. Graw Hill, New York.

Lubis, A.Z. 2014. Pengaruh Posisi Antena Terhadap Sinyal Gelombang Antena Yagi Alumunium. Jurnal Dinamis. Vol. 2, No. 14: 32-38.

Rokhman, D.N., A.R. Darlis, & L. Lidyawati.2016. Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan. Vol. 3, No. 1: JETT Juli.

Soetamso. 2003. Pengembangan Teknik Antena Menuju Kompetensi Rekayasa. STT Telkom, Bandung.

Stutzman, W.L. & G.A. Thile. 2012. Antenna Theory and Design. Edisi ke-3. John Wiley & Sons inc, Virginia.

Trisapto, P. 1999. Diktat Kuliah Teknik Elektro Saluran Transmisi. Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung. *Active Monopole Antennas User Manual*, n.d.