

IMPLEMENTASI ANTENA YAGI 5 ELEMEN SEBAGAI PENERIMA SIARAN TELEVISI DI BANDUNG KOTA**IMPLEMENTATION OF 5 ELEMENT YAGI ANTENNA AS TELEVISION BROADCAST RECEIVER IN BANDUNG****Deden Nur Rokhman¹, Arsyad Ramadhan Darlis², Lita Lidyawati³**^{1,2,3}Teknik Elektro Peminatan Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Nasional Bandung¹Deden@itenas.ac.id, ²arsyaddarlis@gmail.com, ³Litalidyawati3@gmail.com**Abstrak**

Antena Yagi merupakan salah satu antena yang dapat difungsikan sebagai piranti penerima gelombang elektromagnetik untuk menghasilkan kualitas siaran televisi yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk merealisasikan antena yagi dengan rentang frekuensi 471,25 - 799,25 MHz dan jumlah elemen sebanyak 5. Software yang digunakan adalah QY4 untuk menentukan panjang dan spasi antar elemen antena tersebut dan dilanjutkan ke software MMANA-GAL untuk simulasi gain antena, beamwidth, pola radiasi, dan VSWR. Hasil dari simulasi tersebut dijadikan acuan perbandingan untuk proses pengujian antena. Hasil dari pengujian diperoleh Nilai VSWR yang didapat dengan cara perhitungan adalah 1,42 sedangkan nilai VSWR dari pengukuran adalah 1,627, yaitu pada frekuensi kerja 623,25 MHz. Nilai return loss pada frekuensi kerja 623,25 MHz sebesar -12,439 dB. Gain antena yang didapat dengan cara pengukuran dan perhitungan adalah 13,52 dB. Besarnya beamwidth (lebar pancaran) antena secara vertikal dan horizontal adalah 60°, besar daya terima antena dengan sampel dari salah satu pemancar TV di Bandung didapat sebesar -66 dBW atau $2,5 \times 10^{-7}$ Watt.

Kata kunci: Yagi, QY4, MMANA-GAL, 5 Elemen, Frekuensi Kerja 623,25 MHz**Abstract**

Yagi antenna is one that can be used as a tool receiver of electromagnetic waves to produce a good quality television broadcasts. This study aims to realize the yagi antenna with frequency range from 471.25 to 799.25 MHz and the number of elements as much as 5. Software used is QY4 to determine the length and spacing between the antenna elements and continued to MMANA-GAL software for simulation of antenna gain, beamwidth, radiation pattern, and VSWR. The results of the simulations used as a reference for comparison antenna testing process. The results obtained from testing the VSWR value obtained by calculation was 1.42 while the value of VSWR of measurement is 1.627, which is the working frequency 623.25 MHz. Return loss at 623.25 MHz operating frequency of -12.439 dB. Antenna gain is obtained by means of measurement and calculation is 13.52 dB. The amount beamwidth (wide beam) antenna vertical and horizontal is 60°, the received power of the antenna with a sample of one of TV transmitters in Bandung obtained at -66 dBW or 2.5×10^{-7} Watt.

Keywords: Yagi, QY4, MMANA-GAL, 5 Elements, Operating Frequency 623.25 MHz

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan informasi menjadi sangat penting sebagai salah satu sarana dalam menambah wawasan maupun untuk saling berinteraksi satu sama lain. Televisi merupakan sebuah perangkat yang berfungsi menyampaikan informasi. Untuk meningkatkan performansinya dalam menyampaikan informasi, televisi memerlukan sebuah antena yang berfungsi sebagai penerima gelombang elektromagnetik yang menjadi sarana perambatan informasinya. Untuk menghasilkan kualitas siaran televisi yang baik, maka diperlukan antena yang mampu menerima gelombang elektromagnetik dengan baik, diantaranya memiliki *gain* yang optimal, serta memiliki lebar pancaran (*beamwidth*) yang besar.

Antena yagi merupakan salah satu antena yang dapat difungsikan sebagai piranti penerima gelombang elektromagnetik untuk menghasilkan kualitas siaran televisi yang baik. Antena Yagi memiliki 3 komponen utama yaitu sebuah *driven element* yang merupakan pencatutan dari kabel antena, sebuah *reflector* yang berfungsi untuk memantulkan pancaran dari *driven element*, dan sebuah *director* yang mengarahkan pola pancar dari *driven element*. Namun guna mendapatkan penguatan (*gain*) yang optimal, perlu dilakukan modifikasi pada antena tersebut dengan mengubah susunan elemen, spasi antar elemen, jumlah elemen, bentuk, bahkan material elemen dan antena itu sendiri. Salah satu wujud dari hasil modifikasi antena yagi ialah antena yagi horn yang memiliki pola radiasi satu arah (*unidirectional*) dengan besar penguatan (*gain*) yang dapat diatur sesuai dengan jumlah elemen antenanya.

Perancangan antena untuk aplikasi penerimaan siaran televisi sebelumnya sudah banyak yang melakukan dan menelitinya dengan cara yang berbeda-beda, baik itu dari frekuensi yang digunakan, jumlah elemen yang digunakan, dan susunan elemen antena yang akan dirancang. Terdapat beberapa penelitian yang berhubungan dengan perancangan antena yagi yaitu sebagai berikut :

Pompi melakukan penelitian *Perancangan dan Pembuatan Antena Horn Yagi 12 Elemen Menggunakan Software MMANA-GAL Untuk Mendapatkan Pola Radiasi Unidirectional*. Dalam penelitiannya, jumlah elemen yang digunakan adalah 12 elemen, dengan susunan membentuk *Horn* dan frekuensi kerja yang digunakan adalah 594 MHz [1].

Selain itu, penelitian mengenai antena yagi dengan bentuk horn juga dilakukan oleh Yenniwarti pada tahun 2013 dengan judul penelitian *Perancangan dan Pembuatan Antena Horn Yagi 10 Elemen Untuk Aplikasi Penerimaan Siaran Televisi*. Dalam penelitiannya, jumlah elemen yang digunakan adalah 10 elemen, dengan susunan membentuk *Horn* dan diameter elemen sebesar 9mm. sedangkan frekuensi kerja yang digunakan adalah 594 MHz [2].

Kemudian Muhammad Soleh melakukan penelitian *Perancangan Antena Yagi Uda Pada Frekuensi 600 MHz*. Dalam penelitiannya di kota Semarang, beliau menggunakan frekuensi kerja 600 MHz dengan jumlah elemen yang digunakan adalah 7 elemen [3].

Selain diaplikasikan untuk menerima siaran televisi, antena yagi juga dapat diaplikasikan untuk *Wifi* melakukan penelitian *Perancangan dan Implementasi Antena Yagi 2,4 GHz Pada Aplikasi WiFi (Wireless Fidelity)*. Dalam penelitiannya di kota Bandung, beliau menggunakan frekuensi kerja 2,4 GHz dengan jumlah elemen yang digunakan adalah 15 elemen [4].

Pada beberapa penelitian sebelumnya, jumlah elemen yang digunakan dan bentuk antena berbeda – beda. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dirancang sebuah antena yagi 5 elemen dengan rentang frekuensi 471,25 - 799,25 MHz yang dapat menjadi salah satu alternatif antena yang dapat digunakan dalam penerimaan siaran televisi di Bandung kota.

Software QY4

QY4 atau *Quick Yagi v4* adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk merancang sebuah antena yagi sesuai dengan kebutuhan dan desain yang diinginkan, QY4 mengonversi secara otomatis untuk panjang setiap elemen antena dan spasi antar elemennya dengan presisi.

Selain dapat di-*download* dengan gratis, salah satu kelebihan QY4 adalah data yang dibutuhkan untuk merancang sebuah antena yagi hanya terdiri dari frekuensi kerja antena yang akan dirancang, diameter elemen antena, dan jumlah elemen antena yang akan direalisasikan. Adapun kekurangan dari QY4 adalah aplikasi ini hanya bisa digunakan untuk merancang antena yagi saja, dan aplikasi ini hanya akan berfungsi pada perangkat PC atau laptop dengan sistem operasi WIN XP SP2/SP3 32 bit. Pada *software* QY4, data yang dimasukkan adalah frekuensi kerja antena, jumlah elemen, dan diameter elemen yang digunakan, sehingga didapat nilai-nilai untuk panjang dan spasi antar elemen antena tersebut. Kemudian nilai-nilai tersebut dilakukan pembulatan untuk selanjutnya dimasukkan ke *software* MMANA-GAL [5].

Software MMANA-GAL

Software MMANA-GAL pertama kali diciptakan oleh Macoto Mori, seorang amatir radio asal Jepang (10 Januari 1999). Versi MMANA yang dikenal selama ini, yaitu:

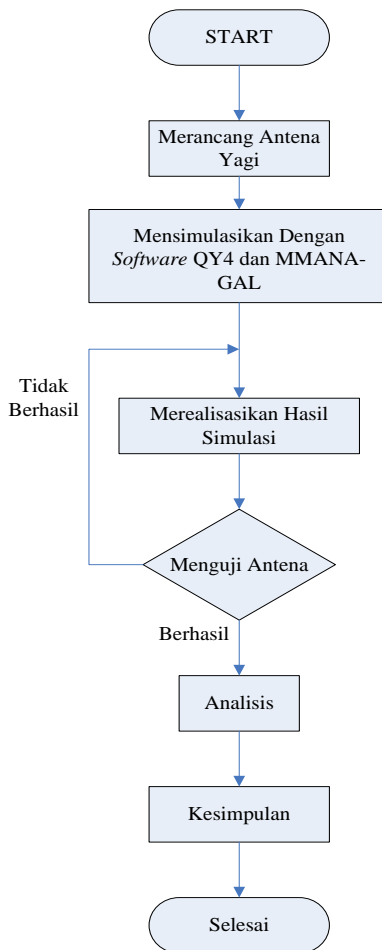
- a. MMANA Ver 0.5 dan Ver 0.72
- b. MMANA Ver 2.03 (12 -12- 2005)
- c. MMANA-GAL (20 Mei 2006)

MMANA-GAL adalah salah satu *software* yang digunakan untuk merancang sebuah antena baik itu dalam bentuk yagi, yagi horn, twin loop, delta, dan bentuk lainnya lagi. Salah satu kekurangan dari aplikasi ini adalah perancang harus mencoba berulang kali untuk mendapatkan rancangan antena yang diinginkan, karena perancang harus menghitung panjang elemen dan jarak antar elemen secara manual. Pada *software* ini, data yang dimasukkan adalah frekuensi kerja antena, panjang dan spasi setiap elemen yang telah didapat dari *software* QY4. Sehingga didapat nilai *gain* antena, *beamwidth*, pola radiasi, dan VSWR.

2. METODOLOGI**2.1 Perancangan Antena Yagi**

Pada bab ini menjelaskan tentang perancangan dan realisasi antena yagi. Berikut ini adalah *flowchart* uji performasi penelitian ini:

Gambar 1 menjelaskan tentang *flowchart* penelitian ini. Pertama, penulis merancang antena yagi dengan frekuensi tengah 635,250 MHz dan jumlah elemen sebanyak 5 dengan diameter setiap elemen 8 mm. Selanjutnya data tersebut dimasukkan dalam simulasi menggunakan *software* QY4 dan dilanjutkan ke *software* MMANA-GAL. Setelah mendapatkan hasil dari simulasi, dilanjutkan dengan merealisasikan hasil simulasi dan kemudian dilakukan pengujian. Ketika hasil pengujian dikatakan tidak berhasil, maka kembali ke realisasi pembuatan antena. Tetapi, apabila hasil pengujian dikatakan berhasil, maka proses dilanjutkan ke analisis dan kesimpulan dari data yang diperoleh dari pengujian.



Gambar 1. Flowchart Perancangan Antena

2.2 Realisasi Antena [6,7,8]

Data yang didapat dari *software* digunakan untuk merealisasikan antena. Tabel 1 menunjukkan data-data yang didapat dari *software*:

Tabel 1. Panjang dan Jarak Setiap Elemen

Elemen	Hasil Simulasi		Hasil Pembulatan			
	Panjang Elemen (m)	Spasi (m)	Panjang Elemen		Spasi	
			(cm)	(m)	(cm)	(m)
<i>Reflector</i>	0.240346		24	0,24		
		0.084704			8.5	0,085
<i>Driven</i>	0.222836		22	0,22		
		0.054621			5.5	0,055
<i>Director 1</i>	0.212012		21	0,21		
		0.073826			7.4	0,074
<i>Director 2</i>	0.200061		20	0,2		
		0.099178			10	0,1
<i>Director 3</i>	0.189352		19	0,19		

Bahan yang digunakan untuk pembuatan antena ini adalah alumunium, karena memiliki konduktivitas yang bagus dan untuk menghemat biaya. Sedangkan untuk alat dan bahan yang digunakan dalam merealisasikan antena adalah sebagai berikut:

Alat yang digunakan dalam perancangan antenna:

1. Bor Listrik
2. Penggaris dan Pensil
3. *Clapper*
4. *Tube Cutter*
5. Gergaji besi
6. Pisau dan gunting
7. Tang

Bahan-bahan yang digunakan:

1. Pipa alumunium persegi dengan panjang tiap sisinya 1,4 cm
2. Pipa alumunium silinder berdiameter 8 mm
3. Paku *Rivet*
4. Kabel *Coaxial* RG-59 (75 Ohm)
5. Konektor *N-Female*
6. Lem lilin

Gambar 2 merupakan hasil realisasi antenna pada penelitian ini



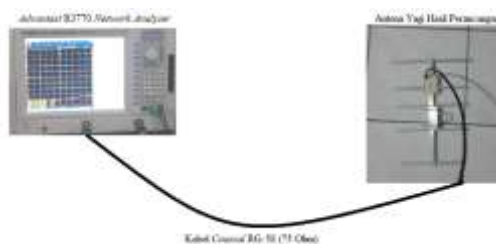
Gambar 2. Antena Yagi Hasil Perancangan

Pada Gambar 2 menunjukkan antenna yagi hasil dari realisasi, terlihat jumlah elemen sebanyak 5, sesuai dengan perancangan.

3. PENGUJIAN dan ANALISIS

3.1 Pengukuran Impedansi Input dan Menghitung VSWR [9]

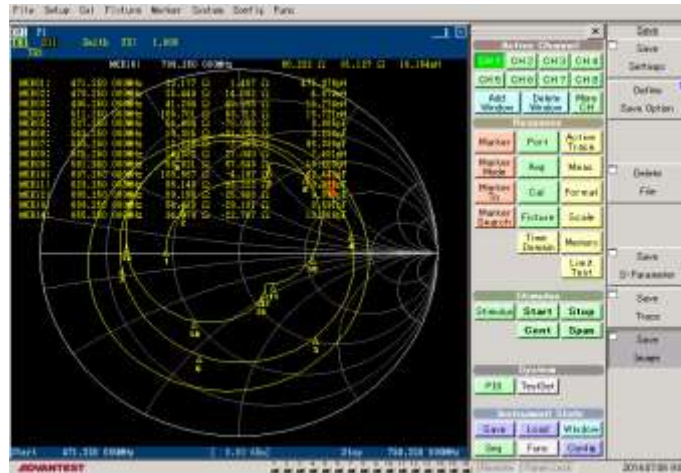
Untuk mengetahui nilai VSWR, maka mencari nilai impedansi beban terlebih dahulu dengan menggunakan *Advantest R3770 Network Analyzer* yang dihubungkan dengan kabel *Coaxial* RG-59 seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengukuran Antena dengan *Advantest R3770 Network Analyzer*

Sebelum dilakukan pengukuran, terlebih dahulu ditentukan batasan frekuensi pada alat ukur *Advantest R3770 network Analyzer* dengan frekuensi 471,250 – 799,250 MHz, kemudian

memilih mode *impedance input*. Sehingga didapat nilai-nilai impedansinya seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai-nilai Impedansi Input

Dari hasil pengukuran, pada saat frekuensi kerja 623,25 MHz nilai impedansinya adalah $66,143 + j23,222 \Omega$, maka dengan menggunakan rumus pada persamaan 1 dan persamaan 2, nilai VSWR dapat dicari dengan menghitung nilai koefisien refleksinya (Γ) terlebih dahulu, dimana impedansi karakteristiknya (Z_0) adalah 75Ω , sehingga nilai VSWR-nya adalah :

$$\Gamma = \frac{V_0^-}{V_0^+} = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = \frac{(66,143 + j23,222) - 75 \Omega}{(66,143 + j23,222) + 75 \Omega} \quad (1)$$

$$\Gamma = \frac{-8,857 + j23,222}{141,143 + j23,222} = \frac{24,854 \angle -69,12^\circ}{143,04 \angle 9,34^\circ}$$

$$\Gamma = 0,174 \angle -78,46^\circ = 0,035 - j0,17$$

$$|\Gamma| = \sqrt{0,035^2 + 0,17^2} = 0,174$$

Sehingga secara perhitungan teoritis, didapat nilai VSWR:

$$S = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|} = \frac{1 + 0,174}{1 - 0,174} = 1,42 \quad (2)$$

Sedangkan nilai VSWR yang didapat secara pengukuran, dapat dilihat pada Gambar 5:



Gambar 5. Hasil Pengukuran VSWR Antena

Pada Gambar 5, didapat nilai VSWR terkecil berada pada frekuensi 623,25 MHz yaitu sebesar 1,627, sedangkan untuk frekuensi tengah 635,25 MHz adalah 1,632, nilai VSWR tersebut tidak jauh berbeda dengan nilai VSWR hasil perhitungan secara teoritis, karena nilai pada perhitungan secara teoritis merupakan nilai dari persamaan yang menjadi ketentuan secara umum, dimana didalamnya telah terjadi pembulatan dan penyederhanaan. Perbedaan nilai VSWR menunjukkan bahwa antenna yang telah diimplementasikan ini memiliki daya pantul yang lebih besar dibandingkan daya kirimnya. Tetapi nilai pengukuran VSWR tersebut masih dikatakan layak untuk digunakan, karena secara teoritis sebuah antenna masih dikatakan layak untuk digunakan jika nilai VSWR-nya dibawah 2.

3.2 Pengukuran *Return Loss* (RL) [10,11]

Pengukuran nilai *return loss* (RL) pada alat ukur *Advantest R3770 network Analyzer*, dapat dilakukan dengan hanya mengganti mode pengukuran ke mode *return loss*. Hasil pengukuran *return loss* antenna yagi pada frekuensi 471,250 –799,250 MHz dapat dilihat pada Gambar 6 sebagai berikut:



Gambar 6. Hasil Pengukuran *Return Loss* (RL)

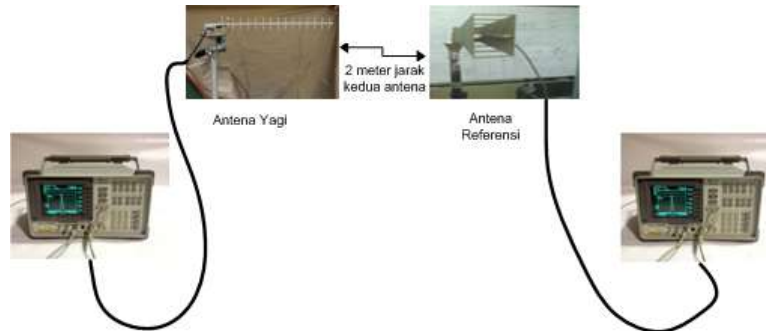
Dari hasil pengukuran pada Gambar 6, didapat nilai *Return Loss* minimum (paling baik) pada frekuensi 623,25 MHz yaitu dengan nilai RL 12,439 dB, sedangkan nilai RL pada frekuensi tengah 635,25 MHz adalah 12.389 dB. Dapat dianalisis dari hasil pengujian tersebut, bahwa frekuensi kerja berada pada frekuensi 623,25 MHz. Hal tersebut dilihat dari nilai VSWR terkecil yaitu 1,627 dan *Return Loss* minimum yaitu 12,439 dB.

3.3 Pengukuran *Gain* Antena Yagi [10,11]

Pada pengukuran ini, alat bantu yang digunakan untuk pengujian antenna adalah kabel *Coaxial RG-59* (75 Ohm), *Spectrum Analyzer 8593A*, dan antenna referensi *DRG horn* dengan *gain* 8 dB. Antenna referensi dan antenna yagi diposisikan saling berhadapan yaitu dengan mengarahkan *director* antenna yagi ke antenna *horn*, dan kedua antenna berada pada ketinggian 2 meter diatas permukaan lantai dan jarak antara kedua antenna adalah lebih kurang 2 meter, dikarenakan pengujian antenna dilakukan dalam ruang *chamber* yang luasnya ruangan terbatas. Namun lebih efektif untuk pengujian antenna karena ruang *chamber* tidak terpengaruh oleh sinyal lain dari luar ruangan.

Kedua antenna dihubungkan ke *Spectrum Analyzer 8593A* menggunakan kabel *Coaxial RG-59* dengan impedansi 75 Ohm dimana antenna referensi horn berfungsi sebagai pemancar (T_x)

dengan daya pancar (P_T) = -32 dBm dan $gain$ = 8 dB. Gambar 7 menunjukkan instalasi pengujian gain antenna yagi dengan alat bantu *Spectrum Analyzer* 8593A.



Gambar 7. Pengukuran Gain Antena Yagi

Dari pengukuran tersebut, didapat nilai hasil pengukuran menggunakan *Spectrum Analyzer* 8593A sebesar -45 dBm. Nilai tersebut adalah nilai daya terima (P_R) antenna yagi dalam pengujian tersebut dan dalam ruangan bebas, sehingga besarnya $gain$ antenna yagi dapat dicari dengan menggunakan rumus pada persamaan 3 dan 4 yaitu dengan mencari nilai redaman ruang bebas terlebih dahulu.

$$\begin{aligned}
 a_o &= 32,45 + 20 \log d \text{ (Km)} + 20 \log f \text{ (MHz)} \\
 (3) \\
 &= 32,45 + 20 \log (0,002) + 20 \log (623,25) \\
 &= 34,36 \text{ dB} \\
 P_T &= -32 \text{ dBm} \\
 P_R &= -45 \text{ dBm} \\
 G_T &= 8 \text{ dB} \\
 a_o &= 34,52 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Sehingga nilai $gain$ -nya adalah

$$\begin{aligned}
 P_T - P_R &= a_o - (G_T + G_R) \\
 (4) \\
 G_R &= a_o + P_R - P_T - G_T \\
 &= 34,36 - (-32) - 45 - 8 \\
 &= 13,36 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Dengan jumlah elemen sebanyak 5 elemen, nilai $gain$ sebesar 13,36 dB dapat dikatakan baik jika dibandingkan dengan antenna-antenna yang didapat pada referensi penulis, yaitu rata-rata nilai $gain$ -nya dibawah 10 dB dengan jumlah elemen yang lebih banyak.

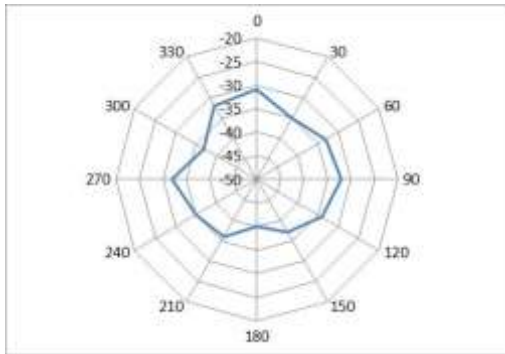
3.4 Pola Radiasi [8]

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar level daya yang diterima oleh antenna yagi ketika antenna diputar beberapa derajat sampai kembali ke posisi semula. Proses pengukuran dilakukan secara manual yaitu diukur daya penerimaan yang diterima di *spektrum analyzer* dari arah 0° sampai 360° pada kelipatan 30° . Data hasil pengukuran ditabelkan dan digunakan untuk menggambarkan pola radiasi dengan menggunakan *Microsoft excel*.

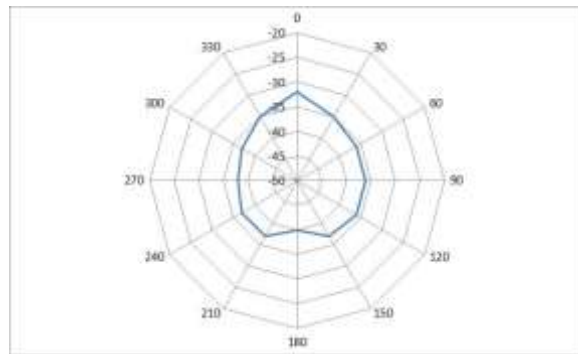
Pengukuran antenna dilakukan sama seperti ketika pengukuran untuk menghitung $gain$, yaitu ditunjukkan pada Gambar 7 dimana antenna referensi dan antenna yagi diposisikan saling

berhadapan dengan *director* antenna yagi mengarah ke antenna *horn*, dan kedua antenna berada pada ketinggian 2 meter di atas permukaan lantai dan jarak antara kedua antenna adalah lebih kurang 2 meter.

Kedua antenna dihubungkan ke *Spectrum Analyzer* 8593A menggunakan kabel *Coaxial* RG-59 dengan impedansi 75 Ohm dimana antenna referensi horn berfungsi sebagai pemancar (T_x). Hasil dari pengukuran ditabelkan sebagai berikut.



Gambar 8. Pola Radiasi Secara Vertikal

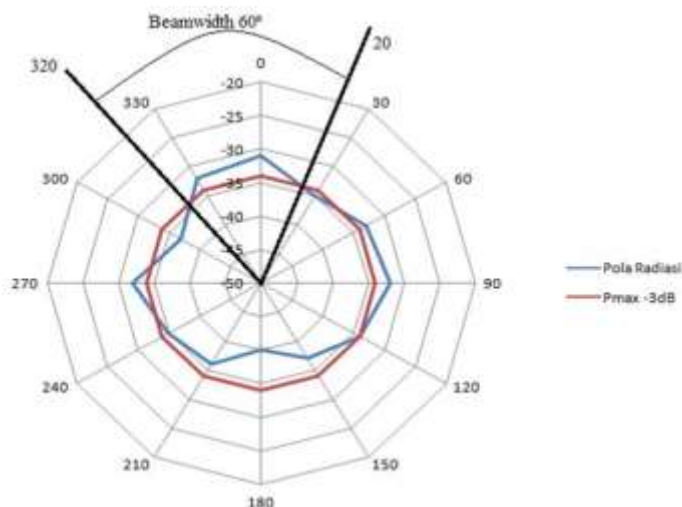


Gambar 9. Pola Radiasi Secara Horizontal

Pola radiasi antenna hasil perancangan yang terlihat pada Gambar 8 dan Gambar 9, menunjukkan bahwa pola radiasi tersebut merupakan pola radiasi dari antenna yagi. Namun hasil tersebut berbeda dengan pola radiasi antenna pada saat simulasi, dikarenakan pada saat pengukuran menggunakan skala 30° , sedangkan pada simulasi secara otomatis aplikasi menggunakan skala 1° sehingga pola yang didapat lebih presisi.

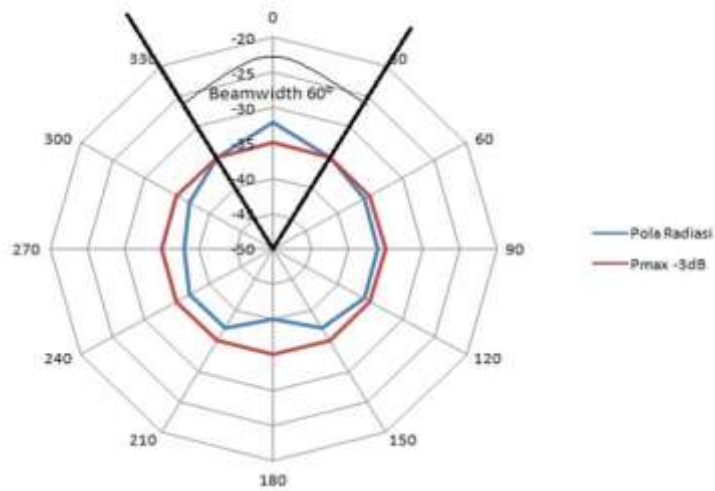
3.5 Menentukan *Beamwidth* [8]

Lebar berkas (*beamwidth*) merupakan lebar cakupan pancaran antenna maupun penerima antenna, lebar berkas dinyatakan dalam besaran sudut. *Beamwidth* antenna merupakan besarnya lebar pancaran (*beam*) yang didapat dari titik potong antara pola radiasi antenna dengan pola lingkaran dari daya terima maksimum dikurangi 3 dB. Menentukan *beamwidth* menggunakan dua tahap yaitu secara vertikal dan horizontal.



Gambar 10. *Beamwidth* Vertikal

Beamwidth pada posisi antenna vertikal nilainya mendekati dari hasil simulasi, yaitu sebesar 60° sedangkan dalam simulasi besar *beamwidth*-nya adalah 74,2°



Gambar 11. *Beamwidth* Horizontal

Beamwidth pada posisi antenna horizontall nilainya mendekati dari hasil simulasi, yaitu sebesar 60° sedangkan dalam simulasi besar *beamwidth*-nya adalah 58,2°.

3.6 Perhitungan Daya Terima Antena Yagi (P_R)

Besarnya daya terima antenna dipengaruhi oleh besarnya daya pancar stasiun pemancar siaran televisi di suatu tempat tertentu pada jarak tertentu. Semakin tinggi daya pancar semakin besar level kuat medan penerimaan siaran televisi. Namun besarnya penerimaan siaran televisi tidak hanya dipengaruhi oleh besarnya daya pancar. Besarnya daya terima antenna yagi dipengaruhi antara lain oleh besarnya frekuensi, ketinggian antenna pemancar dan antenna penerima, profil antara lokasi pemancar dengan lokasi penerima, juga redaman kabel yang digunakan.

Dalam perhitungan ini, penulis mengambil satu sampel stasiun pemancar televisi yang ada di wilayah Bandung. Dengan data yang didapat sebagai berikut :

Tabel 4. Data Stasiun Pemancar TRANS TV Bandung

Stasiun Pemancar TRANS TV Bandung		Keterangan
Tinggi Antena	15 meter	Posisi antena dari permukaan tanah
Besar Daya Pancar Antena	150 Watt	
Gain Antea	18 dB	
Jarak Pemancar - Penerima (d)	20 kilometer	Pembulatan
<i>Feeder Loss</i> Pemancar	3,75 dB	Kabel Heliax D10/20 (0,25 dB/meter)

Dengan data pada Tabel 4 diatas dan dengan menggunakan persamaan 3 dan 5 dibawah ini, maka besarnya daya terima antenna yagi dapat dihitung sebagai berikut :

$$a_0 = 32,45 + 20 \log d \text{ (Km)} + 20 \log f \text{ (MHz)} \tag{5}$$

$$\begin{aligned}
 a_o &= 32,45 + 20 \log (20) + 20 \log (635,25) \\
 &= 114,52 \text{ dB} \\
 a_{fT} &= 15 \text{ (m)} \times 0,25 \text{ (dB/m)} = 3,75 \text{ dB} \\
 a_{fR} &= 10 \text{ (m)} \times 0,1 \text{ (dB/m)} = 1 \text{ dB} \\
 P_T &= 10 \log 150 \text{ (watt)} = 21,76 \text{ dBW}
 \end{aligned}$$

Sehingga didapat nilai P_R sebagai berikut :

$$P_T - P_R = a_o - (G_T + G_R) + a_{fT} + a_{fR} \tag{6}$$

$$\begin{aligned}
 P_R &= - [a_o - (G_T + G_R) + a_{fT} + a_{fR} - P_T] \\
 &= - [114,52 - (18 + 13,52) + 3,75 + 1 - 21,75] \\
 &= - 66 \text{ dBW} \\
 &= 2,5 \times 10^{-7} \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

Besarnya level kuat medan penerimaan siaran televisi untuk frekuensi tertentu, CCIR/ITU-R memberikan rekomendasi yang dapat digunakan sebagai referensi, namun di setiap negara memiliki kebijaksanaan tersendiri tentang kualitas penerimaan siaran televisi yang dikaitkan dengan persyaratan kuat medan minimum. Sampai saat ini di Indonesia belum ada kebijaksanaan khusus mengenai persyaratan minimum kuat medan pancaran siaran televisi yang harus dipenuhi untuk suatu penerimaan siaran televisi yang dianggap baik.

4. KESIMPULAN dan SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian parameter-parameter antenna baik secara perhitungan teoritis dan pengukuran dengan alat bantu, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada frekuensi kerja 623,25 MHz, nilai VSWR yang didapat dengan cara perhitungan adalah 1,42 dan nilai VSWR dari pengukuran adalah 1,627.
2. Nilai *return loss* pada frekuensi kerja 623,25 MHz adalah 12,439 dB.
3. Gain antenna yang didapat dengan cara pengukuran dan perhitungan adalah 13,52 dB
4. Besarnya *beamwidth* (lebar pancaran) antenna secara vertikal dan horizontal adalah 60°
5. Besar daya terima antenna dengan contoh dari salah satu pemancar TV di Bandung didapat sebesar -66 dBW atau $2,5 \times 10^{-7}$ Watt

4.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan kinerja dari antenna yang diimplementasikan adalah :

1. Jumlah elemen dapat diperbanyak guna meningkatkan direktifitas dari antenna yang akan berpengaruh kepada *beamwidth*
2. Keakuratan dalam perancangan antenna harus ditingkatkan agar dapat meningkatkan VSWR sehingga dapat mendekati nilai yang ditunjukkan pada teori

Daftar Pustaka:

- [1] Orlando, Pompei. 2009. *Perancangan dan Pembuatan Antena Horn Yagi 12 Elemen Menggunakan Software MMANA-GAL Untuk Mendapatkan Pola Radiasi Unidirectional*, Padang : Universitas Andalas.
- [2] Rafsyam, Yenniwarti. 2013. *Perancangan dan Pembuatan Antena Horn Yagi 10 Elemen Untuk Aplikasi Penerimaan Siaran Televisi*. Depok : Politeknik Negeri Jakarta.
- [3] Soleh, Muhammad. 2012. *Perancangan Antena Yagi Uda Pada Frekuensi 600 MHz*, Semarang : Teknik Elektro Undip.

- [4] Pratama, Budi. 2013. *Perancangan Dan Implementasi Antena Yagi 2.4 GHz pada Aplikasi WIFI (Wireless Fidelity)*, Jurnal Elkomika Volume 1 Nomor 1 Januari – Juni 2013 pp 35 - 47.
- [5] Warren L, Strutzman, Gary A. Thiele. 2012. *Antenna Theory and Design 3rd Edition*, Virginia : John Wiley & Sons inc.
- [6] Soetamso. 2003. *Diktat Kuliah Pengembangan Teknik Antena Menuju Kompetensi Rekayasa*. Bandung : STT Telkom.
- [7] Trisapto, Poernomo. 1999. *Diktat Kuliah Teknik Elektro Saluran Transmisi*. Bandung : Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung.
- [8] Darlis, Arsyad Ramadhan. 2013. Perancangan dan Realisasi Sistem Remote Tilting Antenna untuk aplikasi Base Transceiver Station (BTS). Jurnal Elkomika Volume 1 Nomor 2 Juli – Desember 2013 pp. 97 -105
- [9] Trisapto, Poernomo. 1996. *Diktat Kuliah Perencanaan Sistem Radio*. Bandung : Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung.
- [10] Bima. 2013. *Implementasi Reflector Antena Wajanbolik pada Layanan EVDO (Evolution Data Optimized)*. Jurnal Elkomika Volume 1 Nomor 1 Januari – Juni 2013 pp 1 - 12.
- [11] Yurandi, Nugraha. 2013. Perancangan dan Implementasi Reflector Antena Wifi dengan Frekuensi 2,4 GHz. Jurnal Reka Elkomika Volume 1 Nomor 3 Februari 2013 pp. 233 -244.