

RANCANG BANGUN ANTENA BIQUAD DENGAN REFLEKTOR GRID PARABOLIK UNTUK MENGOPTIMALKAN GAIN ANTENA PADA FREKUENSI 450 MHz

Maulana Putra¹, Amir D², Syamsul³

^{1,2,3} Prodi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Medan Banda Aceh, Lhokseumawe
e-mail: maulanaputra389@gmail.com

Abstrak – Optimalisasi ketinggian titik fokus antena dapat merupakan hal yang menentukan pada karakteristik gain sebuah antena. Oleh sebab itu perlu dilakukan perhitungan dan eksperimen yang akurat, agar antena dapat dioperasikan secara maksimal. Dalam laporan penelitian tugas akhir ini, akan dibahas mengenai optimalisasi ketinggian titik fokus untuk mendapatkan gain maksimum. Untuk memaksimalkan gain digunakan metode mengatur ketinggian titik fokus dengan diameter serta lebar reflektor parabolik sebagai parameter tetapnya. Antena Biquad reflektor grid parabolik pada penelitian ini bekerja pada frekuensi 450 MHz. Antena ini digunakan untuk aplikasi Internet pedesaan. Dari perhitungan diperoleh hasil gain sebesar 15,08 dBp pada ketinggian titik fokus 50 cm, sedangkan pada ketinggian lebih dari 50 cm, gain antena akan mengecil. Pada Antena Biquad tanpa menggunakan reflektor didapatkan nilai gain sebesar 4,8 dBp. Gain antena terbaik yaitu sebesar 9,63 dB terjadi pada ketinggian titik fokus sebesar 50 cm. Karakteristik lainnya dari antena diketahui bahwa antena Biquad dengan reflektor grid parabolik mempunyai VSWR 1,11 dengan return loss sebesar -25,6 dB, sedangkan pada antena tanpa reflektor diperoleh VSWR sebesar 1,69 dengan return loss -11,8 dB. Impedansi antena tanpa reflektor diperoleh sebesar 84,58 Ω , sedangkan antena dengan reflektor grid parabolik diperoleh impedansi sebesar 55,48 Ω . Bandwidth antena Biquad tanpa reflektor diperoleh sebesar 129,65 MHz, sedangkan bandwidth antena Biquad dengan reflektor grid parabolik diperoleh sebesar 304,92 MHz. Hasil tersebut menunjukkan bahwa reflektor grid parabolik memperbesar bandwidth, VSWR, dan menurunkan return loss serta memperbaiki impedansi.

Kata kunci – Antena, Biquad, Optimalisasi, Titik Fokus.

I. PENDAHULUAN

Salah satu masalah yang dihadapi oleh client dalam penggunaan layanan internet di pedesaan yaitu jarak client dengan access point cukup jauh kisaran beberapa KM. Disisi lain penggunaan antena pada acces point memiliki jarak jangkauan yang dekat karena menggunakan polaradiasi omnidirectional. [1]

Bandwith untuk mengakses data pada layanan internet sangat bergantung pada seberapa besar jumlah client. Jika jumlah client besar, maka kebutuhan bandwith juga besar. Untuk itu dibutuhkan sebuah antena yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Sifat-sifat ini, sebagian dimiliki oleh antena biquad, seperti; polaradiasi *omnidirectional*, *gain* sebesar 1,39 dBi, bandwith sebesar 250 MHz. [2]

Dari sifat-sifat diatas, antena ini memiliki kekurangan diantaranya jarak jangkauannya yang dekat, karena memiliki polaradiasi omnidirectional. Selain itu gain dari antena ini juga masih rendah. Untuk menjawab kebutuhan transmisi data menggunakan gelombang radio pada antena ini, maka perlu dilakukan beberapa rekayasa, diantaranya dengan penggunaan reflektor parabolik. Diharapkan dengan penggunaan reflektor ini kekurangan ini bisa diperbaiki, sehingga antena tersebut dapat digunakan untuk layanan *access point* dipedesaan.

Hal ini menarik untuk diteliti, oleh sebab itu pengusul tertarik mengangkat permasalahan tersebut menjadi tugas akhir. Adapun judulnya adalah “*Rancang Bangun Antena Biquad dengan Reflektor Grid Parabolik Untuk Mengoptimalkan Gain Antena Pada Frekuensi 450 MHz*”. Penelitian ini akan dilakukan pada Laboratorium Antena dan

Propagasi program studi Teknik Rekayasa Jaringan Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Antena

Antena adalah salah satu komponen yang mempunyai peranan sangat penting dalam sistem komunikasi. Antena merupakan daerah transisi antara saluran transmisi dan ruang bebas, sehingga antena berfungsi sebagai pemancar atau penerima gelombang elektromagnetik. Dalam penjalarnya dari suatu pemancar menuju penerima yang jauh jaraknya menyebabkan gelombang elektromagnetik mengalami atenuasi, sehingga ketika diterima oleh penerima, kekuatan sinyal sudah berkurang. Untuk dapat diterima dengan baik oleh penerima maka diperlukan suatu antena yang mempunyai faktor penguatan (*gain*) yang tinggi dan *directivity* yang lebar. Suatu antena dapat diartikan sebagai suatu transducer antara saluran transmisi atau pandu gelombang dalam suatu saluran transmisi dan suatu medium yang tak terikat dengan zona bebas tempat suatu gelombang elektromagnetik berpropagasi (biasanya udara) ataupun sebaliknya[3].

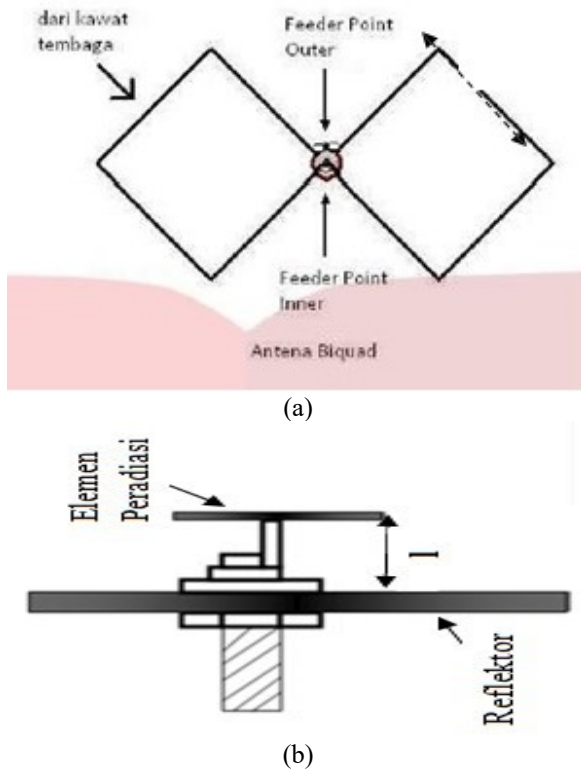
B. Antena Biquad

Antena biquad adalah antena yang menawarkan keuntungan kepada banyak orang karena suatu antena sederhana pada saat mendesainnya. Antena *biquad* ini adalah antena *loop* dengan *contour* segiempat dan diparalelkan agar

mendapatkan impedansi yang lebih kecil. Bentuk dari antenna yang dibuat pada penelitian ini yaitu berbentuk persegi belah ketupat yang disusun 2 buah dan disebut antenna *biquad*. Dipilih antenna biquad karena antenna ini cukup bagus digunakan untuk komunikasi *wireless*. [1]. Biasa Antena biquad dibangun dengan material yang mudah ditemukan seperti kawat tembaga.

C. Teknik Merancang Antena Biquad

Antena biquad adalah antenna yang berbentuk segi empat sama sisi atau persegi. Disebut *biquad* karena terdiri dari dua buah tekukan persegi yang berukuran sama di setiap sisinya seperti yang di tunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 1 (a) Antena Biquad (b) Jarak Antena Terhadap Reflektor [1]

Untuk rancangan antenna biquad di dapat dari panjang gelombang $1/2\lambda$ yang dibentuk menjadi dipole lipat sehingga panjang masing-masing sisinya menjadi $1/4\lambda$.

Hal utama yang harus diperhatikan dalam rancangan sebuah antenna adalah panjang gelombang yang di simbolkan dengan lamda (λ), karena dapat mempengaruhi frekuensi. Rumus panjang gelombang yang berhubungan dengan frekuensi (f) diberikan oleh persamaan 1.

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

Selanjutnya dimensi panjang antenna disimbolkan L, untuk menghitung atau merancang panjang elemen peradiasi dapat digunakan persamaan 2.

$$L = \frac{\lambda}{2} \dots \dots \dots (2)$$

Panjang dimensi L ini adalah ukuran yang menunjukkan panjang antenna pada kedua elemen persegi seperti diperlihatkan pada gambar 1. Dan pada antenna ini, masing-masing quad atau elemen persegi dibangun dengan panjang $1/8 \lambda$, sehingga jarak elemen peradiasi yang dibengkokkan dapat dihitung dengan persamaan berikut :

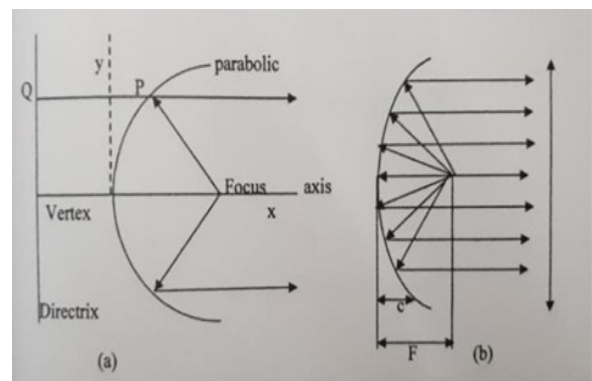
$$L = \frac{\lambda}{8} \dots \dots \dots (3)$$

D. Reflektor

Reflektor adalah sebuah alat atau media yang dapat memantulkan cahaya dan gelombang elektromagnetik. Antena dengan pemantul berkembang sejak adanya sistem komunikasi lewat satelit, antenna ini dapat menerima sinyal untuk jarak yang jauh dan mempunyai gain yang tinggi. Dan umumnya digunakan untuk frekuensi tinggi. [4].

E. Reflektor Parabolik

Reflektor parabolik merupakan sebuah media pemantul yang permukaan pemantulnya terkonfigurasi seperti kurva parabola. Reflektor parabolik mempunyai sifat penguatan yang tinggi dan *directivity* yang besar. Jika permukaan pemantul diarahkan sepanjang sumber sinyal yang datang, maka energi gelombang elektromagnetik akan menuju ke permukaan dan akan dipantulkan kembali ke suatu titik yang disebut dengan titik fokus. Sedangkan titik dari kubah (*dish*) disebut origin atau vertex [4]. Garis dari origin ke fokus menunjukkan sisi datar dari parabola dimana sinyal datang dianggap sejajar dengan garis tersebut, seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Berkas Sinar Pemantul Reflektor parabola [4]

Jarak dari titik P (titik berkas sinar) pada kurva parabolik ke titik fokus F akan sama dengan jarak P dan Q (titik berkas sinar yang sejajar sumbu utama) yang tegak lurus garis tertentu disebut dengan direktis [5].

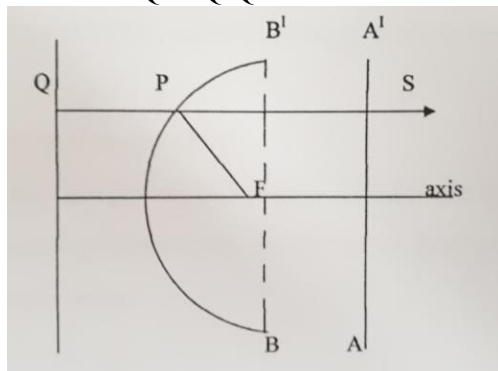
Terlihat pada gambar 3 garis AA¹ merupakan garis normal ke sumbu datar (axis) dengan jarak QS dari garis direktrisnya, karena [5] :

$$PS=QS-PQ$$

$$PF=PQ$$

Mengakibatkan jarak fokus ke S menjadi

$$PF+PS=PF+QS-PQ-QS$$



Gambar 3 Reflektor Parabola [4]

Untuk mengetahui luas celah Reflektor parabola dapat dengan menggunakan rumus luas lingkaran yaitu [5] :

$$A = \pi R^2 = \frac{1}{4} \pi D^2 \dots\dots\dots(4)$$

Dimana ; *A* adalah luas celah kubah (*m*²) , *R* adalah jari-jari (*m*) dan *D* adalah diameter (*m*).

Reflektor parabolik adalah reflektor yang berbentuk paraboloid memiliki titik fokus yang berbeda – beda berdasarkan atas diameter reflektor dan kedalaman reflektor [5]. Untuk mendapatkan nilai titik fokus maka dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah ini.

a. Hubungan *f/D* dengan sudut celah kubah pemantul adalah sebagai berikut [4]:

$$f/D = \frac{1}{4 \tan \vartheta_0} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana ; ϑ_0 adalah sudut celah pemantul (0)
 Besarnya sudut celah reflektor parabolik 0,16 m (16 cm) adalah :

$$\begin{aligned} \vartheta_0 &= 2 \arctan \left[\frac{1}{4 \tan(f/D)} \right] \\ &= 2 \arctan \left[\frac{1}{4 \tan(0,4)} \right] \\ &= 64^0 \end{aligned}$$

Maka dari harga sudut celah tersebut dapat ditentukan jarak fokus dari verteks adalah persamaan [4] :

$$F = \frac{1}{4 \tan \frac{\vartheta_0}{2}} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana ; *F* adalah jarak fokus (*cm*) , ϑ_0 adalah sudut celah pemantul (0) dan *D* adalah diameter reflektor parabolik(*m*²).

b. Kedalaman (*depth*) Reflektor parabolik dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan [4] :

$$c = \frac{D^2}{16 F} \dots\dots\dots(7)$$

Dimana ; *c* adalah Reflektor parabolik (*cm*) , *D* adalah diameter reflektor parabolik(*m*²) dan *F* adalah jarak titik fokus (*m*).

Dari persamaan diatas bisa kita perhatikan bahwa semakin besar nilai diameter dari suatu parabola (*D*) dan semakin kecil nilai kedalaman (*c*) suatu parabola, maka nilai fokusnya akan menjadi semakin besar.

Dianggap bahwa antena parabola sebagai circular aperture, maka persamaan untuk mengetahui nilai pendekatan gain maksimum adalah:

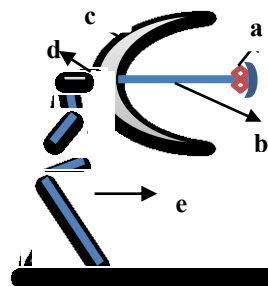
$$G \approx \frac{(4\pi Df)}{\lambda^2} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana; *G* adalah penguatan (gain) isotropic, *D* adalah diameter reflektor dengan satuan yang sama dengan panjang gelombang , dan λ adalah panjang gelombang.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Struktur Alat

Antena biquad dengan reflektor parabolik memiliki struktur yang terdiri dari elemen peradiasi, reflektor parabolik, feedline, lengan fokus dan tiang penyangga, untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Struktur antena biquad dengan reflektor parabolik

Keterangan gambar :

- a adalah elemen peradiasi
- b adalah lengan fokus
- c adalah reflektor parabolik
- d adalah feedline
- e adalah tiang penyangga

B. Perhitungan Dimensi dan Spessifikasi Alat

a. Perhitungan Dimensi

1. Panjang antena

Panjang antena elemen biquad disimbolkan dengan *L*, seperti terlihat pada gambar 2.1(a), panjang elemen biquad ini, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.2. Jika diketahui frekuensi 450 MHz. Hasilnya diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Perhitungan panjang dimensi antena

Parameter Yang Diketahui		Parameter Yang Dihasilkan	
F(MHz)	C(m/s)	X(m)	L(m)
450	300.000.000	0,23	0,08

Dari hasil perhitungan yang ditunjukkan pada table 1 maka antenna biquad memiliki panjang antenna 0,23 meter.

2. Panjang sisi Elemen Biquad

Panjang sisi setiap elemen biquad disimbolkan dengan L, lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4, (a) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2. Jika diketahui frekuensi (f) adalah 450 MHz, kecepatan rambat gelombang sama dengan kecepatan cahaya merambat pada sebuah ruang sebesar 3.10^8 m/s, maka panjang gelombang (λ), dan panjang sisi antenna biquad dapat dihitung dan hasilnya diperlihatkan pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil Perhitungan panjang sisi antenna

Parameter Yang Diketahui		Parameter Yang Dihasilkan	
F(MHz)	C(m/s)	λ (m)	L(m)
450	300.000.000	0,66	0,08

Dari parameter yang dihasilkan seperti pada tabel 2 maka panjang sisi antenna biquad adalah 0,08 meter.

3. Diameter Parabola

Diameter parabola dipengaruhi sebepa tinggi elemen peradiasi dari terhadap kedalaman parabola. Untuk menentukan diameter tersebut dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu; pertama, melalui perhitungan teoritis dan yang kedua, melalui uji eksperimen.

4. Optimalisasi Gain

Gain didefenisikan sebagai kemampuan antenna untuk menyalurkan daya dalam bentuk energi gelombang elektromagnetik secara maksimal, untuk mendapatkan optimalisasi gain maka setting ketinggian titik fokus di atur 2 skala di bawah perhitungan teoritis dan 2 skala di atas perhitungan teoritis.

Didefenisikan berdasarkan parameter perubahan ketinggian titik fokus (f) antenna. Ketinggian titik fokus antenna pada reflektor parabolik dapat dihitung menggunakan persamaan 7. Jika diameter antenna D diketahui dan kedalaman parabola d diketahui, maka hasilnya dihitung seperti diperlihatkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan gain antenna

Parameter Yang Diketahui		Variasi Ketinggian Titik Fokus (f)	Parameter Yang Dihasilkan (dBi)
D(cm)	d(cm)		
90	60	25	6,49
		30	7,78
		36	9,4
		40	10,38
		45	11,68
		50	12,45
		55	13.67

b. Perhitungan Dimensi

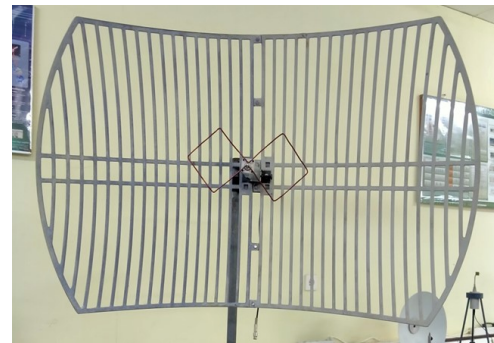
Rancang bangun antenna biquad dengan reflektor parabolik didesain dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 4 Spesifikasi antenna

Parameter	Spesifikasi
Bandwidth	≥ 250 MHz
VSWR	$\geq 1 \leq 2$
Gain	$\geq 1,39$ dBi
Return Loss	$\leq -10,590$ dB
Impedansi Antena	$50 \pm 2 \Omega$

C. Fabrikasi

Berdasarkan perhitungan tentang dimensi fisik antenna, maka perancangan dimensi antenna diatas selanjutnya diimplementasikan dalam kegiatan fabrikasi atau *manufacturing* seperti diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 5. Antena Biquad dengan Reflektor Parabolik

Pada gambar 5 diperlihatkan bahwa antenna dipasang pada bidang vertikal dimana elemen peradiasinya memiliki sisi-sisi berukuran 8 cm dan reflektor paraboliknya berukuran 90 x 60 cm.

D. Pengolahan Data

Berdasarkan teknik pengumpulan data, adapun teknik pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut :

a. Model Matematis

Pengolahan data dalam bentuk model matematis adalah data yang diperoleh dari pengukuran akan dihitung dalam bentuk turunan matematis. Persamaan yang digunakan untuk menghitung data tersebut menggunakan persamaan (8) yaitu pengukuran gain antenna.

b. Bentuk Grafik

Pengolahan data dalam bentuk grafik ini adalah data yang diperoleh akan dimuat dalam bentuk grafik seperti hasil pengukuran VSWR, hasil perhitungan gain serta hasil pengukuran polaradiasi dari antenna.

c. Bentuk Tabulasi

Pengolahan data dalam bentuk tabulasi ini adalah data yang diperoleh akan dimuat dalam bentuk tabel seperti hasil pengukuran VSWR, hasil perhitungan gain serta hasil pengukuran polaradiasi dari antenna.

E. Analisis Data

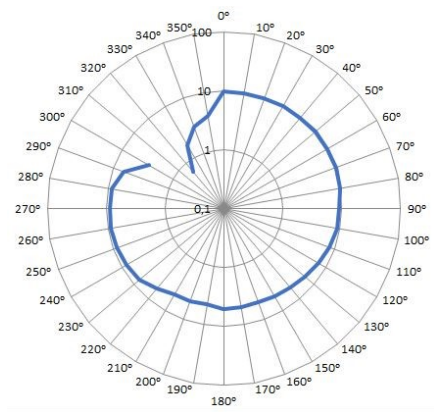
Setelah Proses pengukuran karakteristik antenna biquad, maka data-data hasil pengukuran selanjutnya dianalisa. Metode analisa yang digunakan adalah metode analisa kuantitatif, yaitu dengan menggunakan persamaan matematis yang hasilnya ditampilkan dalam bentuk tabulasi atau grafik. Pada penelitian ini hasil analisa seperti VSWR, Return Loss dimuat dalam bentuk tabulasi dan grafik, kemudian gain diberikan dalam bentuk tabulasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

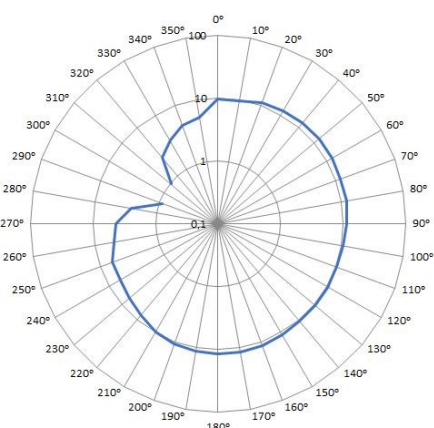
A. Karakteristik Antena Biquad

1. Beamwidth

Berdasarkan hasil pengukuran pola radiasi antenna, beamwidth pada antenna dapat digambarkan seperti ditampilkan pada kurva gambar 6.



(a)

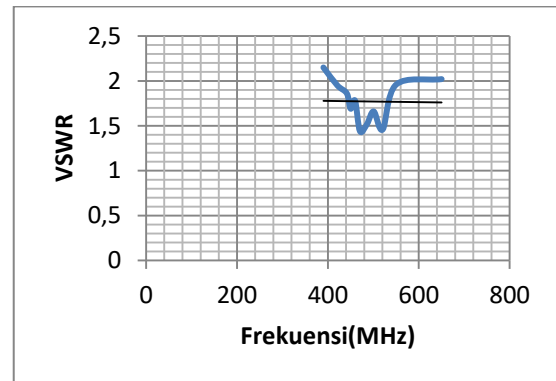


(b)

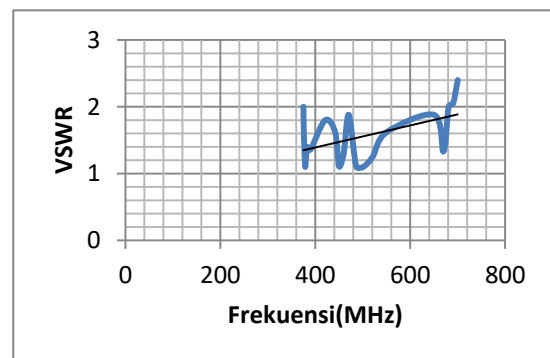
Gambar 6 (a) Grafik Beamwidth tanpa reflektor
(b) Grafik Beamwidth dengan reflektor

2. VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)

Berdasarkan hasil pengukuran, diketahui bahwa VSWR antenna Biquad tanpa reflektor adalah sebesar 1,69, sedangkan VSWR antenna Biquad dengan reflektor grid parabolik 1,11. Hal ini berarti antenna Biquad dengan reflektor grid parabolik memiliki VSWR yang lebih baik dibanding dengan VSWR tanpa menggunakan reflektor. Hasil pengukuran VSWR dapat dilihat pada Gambar 7.



(a)



(b)

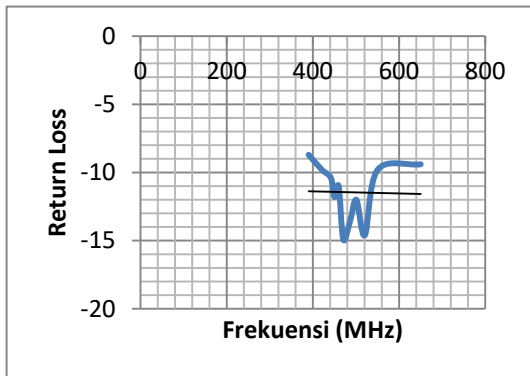
Gambar 7 (a) Grafik VSWR tanpa reflektor
(b) Grafik VSWR dengan reflektor

Berdasarkan hasil pengukuran, diketahui bahwa VSWR antenna Biquad tanpa reflektor adalah sebesar 1,69, sedangkan VSWR antenna Biquad dengan reflektor grid parabolik 1,11. Hal ini berarti antenna Biquad dengan reflektor grid parabolik memiliki VSWR yang lebih baik dibanding dengan VSWR tanpa menggunakan reflektor.

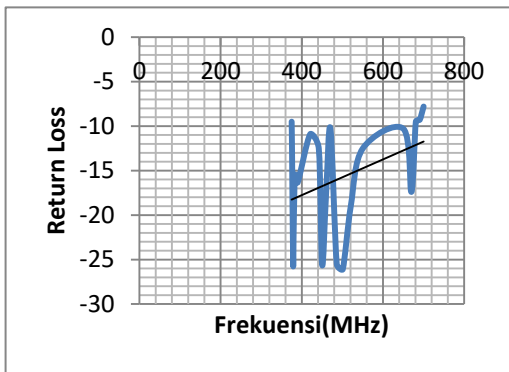
3. Return Loss

Dari hasil pengukuran dengan antenna tanpa reflektor diperoleh *return loss* sebesar -11,8 dB, sedangkan pada pengukuran dengan antenna dengan reflektor diperoleh *return loss* sebesar -25,6. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut diketahui bahwa *return loss* yang terbaik menggunakan antenna Biquad dengan reflektor grid parabolik, hal tersebut terjadi karena kehilangan daya transmisi pada antenna menggunakan

reflektor jauh lebih kecil dari antenna Biquad tanpa menggunakan reflektor grid parabolic.



(a)



(b)

Gambar 8 (a) Grafik Return Loss tanpa reflektor
(b) Grafik Return Loss dengan reflektor

4. Impedansi Antena

Dari hasil pengukuran dapat diketahui bahwa nilai impedansi antena tanpa reflektor sebesar 84,58 Ω, sedangkan antena dengan menggunakan reflektor impedansinya sebesar 55,48Ω. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa antena Biquad dengan Grid reflektor memiliki perbedaan impedansi yang kecil dengan impedansi Z_o , impedan Z_L dan Z_{ant} atau mendekati matching.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Impedansi Antena

Kondisi	F(MHz)	RL(dB)	VSWR	Impedansi(Ω)
Tanpa Reflektor	450	-11,80	1,69	84,58
Dengan Reflektor	450	-25,60	1,11	55,48

5. Impedansi Antena

Tabel 5 Hasil Perhitungan Bandwidth Antena

Kondisi	Fmask	Fmin	Bandwidth(MHz)
Tanpa Reflektor	550,41	420,76	129,65
Dengan Reflektor	680,97	376,05	304,92

Hasil tabulasi perhitungan bandwidth diperlihatkan pada tabel 4. Dari tabel 4. diketahui bahwa bandwidth antena Biquad tanpa reflektor sebesar 129,65 Mhz, sedangkan bandwidth antena Biquad dengan reflektor grid parabolik diperoleh sebesar 304,92 Mhz. Dari hasil tersebut diketahui bahwa dengan menambahkan reflektor grid parabolik pada antena Biquad semakin besar.

6. Gain Antena Tanpa Reflektor

Pengukuran karakteristik gain antena Biquad dilakukan dengan menggunakan 3 buah antena dengan jarak 2 meter, antena yang digunakan yaitu antena Biquad sebagai antena 1, antena loop sebagai antena 2 dan antena dipole $1/4 \lambda$ sebagai antena 3.

Tabel 6 Hasil Pengukuran Gain Antena Tanpa Reflektor Parabolik

Frekuensi (f)	G1+G2 (dBp)	G1+G3 (dBp)	G2+G3 (dBp)	G _{Ant} (dBp)
450,00	9,2	9,8	9,4	4,8

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan gain antena Biquad dapat diketahui bahwa antena Biquad dengan panjang dimensi 23 cm memiliki gain antena sebesar 4,8 dBp. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa gain antena yang diperoleh lebih besar dari antena Biquad sebelumnya yaitu sebesar 1,39 dBi yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz[2], sedangkan antena Biquad pada penelitian ini bekerja pada frekuensi 450 MHz.

7. Gain Antena Tanpa Reflektor

Pengukuran gain pada antena ini dilakukan dengan mengatur ketinggian titik fokus terhadap permukaan parabolik. Pada penelitian ini, ketinggian titik fokus, di set pada 5 variasi, yaitu; 25 cm, 30 cm, 36 cm, 40 cm dan 45 cm. Hasil pengamatan gain dapat dihitung dan hasilnya ditampilkan pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil pengukuran gain antenna dengan Reflektor Parabolik

Tinggi Titik Fokus (cm)	f (MHz)	G1+G2 (dBp)	G1+G3 (dBp)	G2+G3 (dBp)	G _{Ant} (dBp)
25	450	27,01	16,84	29,96	6,94
30	450	20,03	14,50	17	8,76
36	450	11,1	14,2	7,4	8,95
40	450	15,44	17,49	9,61	11,66
45	450	28,66	29	28,8	14,43
50	450	26,89	21,51	18,24	15,08
55	450	25,64	20,94	21,8	12,39

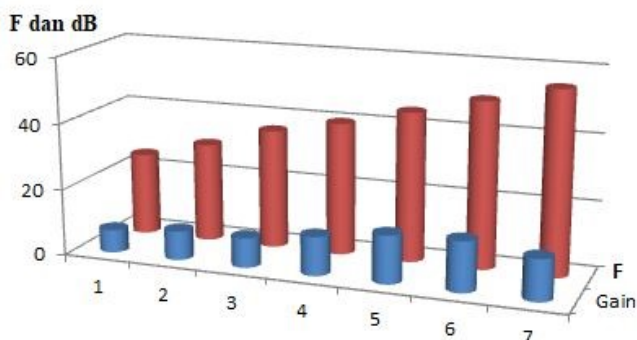
Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan pada tabel 7. Gain antenna Biquad yang diperoleh dengan menggunakan reflektor grid parabolik memiliki gain antenna terbaik pada ketinggian titik fokus 50 cm yaitu sebesar 15,08 dBp. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa penggunaan reflektor grid parabolik dapat meningkatkan gain dari antenna Biquad.

8. Analisa Optimalisasi Gain Antena

Optimalisasi gain didefinisikan sebagai pencapaian hasil dari sebuah antenna untuk menyalurkan daya secara maksimum melalui pengaturan pada ketinggian titik fokus antenna. Dari data hasil pengukuran pada tabel, maka optimalisasi gain antenna Biquad dapat ditampilkan pada tabel 8.

Tabel 8 Hasil pengukuran gain terhadap perubahan ketinggian titik fokus

Frekuensi (MHz)	Ketinggian titik fokus (cm)	Gain (dBp)
450	25	6,94
	30	8,76
	36	8,95
	40	11,66
	45	14,43
	50	15,08
	55	12,39



Gambar 9. Grafik Optimalisasi Gain Antena

Berdasarkan tabel 8 dan gambar 9, maka dapat diketahui bahwa gain antenna yang optimal berada pada ketinggian titik fokus antenna 50 cm yaitu sebesar 15,08 dBp. Pada ketinggian titik fokus lebih besar dari 50 cm, gain antenna akan mengecil.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa hasil dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. VSWR antenna Biquad tanpa reflektor adalah sebesar 1,69, sedangkan VSWR antenna Biquad dengan reflektor grid parabolik 1,11. Hal ini berarti antenna Biquad dengan reflektor grid parabolik memiliki VSWR yang lebih baik dibanding dengan VSWR tanpa menggunakan reflektor.
2. Return loss pada antenna tanpa reflektor sebesar -11,8 dB, sedangkan pada antenna dengan reflektor grid parabolik diperoleh return loss sebesar -25,6. Return loss terkecil berada pada antenna yang menggunakan reflektor.
3. Nilai impedansi antenna Biquad tanpa reflektor sebesar 84,58 Ω, sedangkan antenna Biquad dengan menggunakan reflektor impedansinya sebesar 55,48Ω. Hal ini menunjukkan bahwa antenna Biquad dengan Grid reflektor memiliki perbedaan impedansi yang kecil dengan impedansi Z_o, impedansi Z_L dan Z_{ant} atau mendekati matching.
4. Bandwidth antenna Biquad tanpa reflektor sebesar 129,65 Mhz, sedangkan bandwidth antenna Biquad dengan reflektor grid parabolik diperoleh sebesar 304,92 Mhz. Hasil tersebut ini menunjukkan bahwa reflektor grid parabolik memperbesar bandwidth.
5. Gain antenna Biquad yang diperoleh dengan menggunakan reflektor grid parabolik memiliki gain antenna terbaik pada ketinggian titik fokus 50 cm yaitu sebesar 15,08 dBp. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa penggunaan reflektor grid parabolik dapat meningkatkan gain dari antenna Biquad.
6. Gain antenna yang optimal berada pada ketinggian titik fokus antenna 50 cm yaitu sebesar 15,08 dBp. Pada ketinggian titik fokus lebih besar dari 50 cm, gain antenna akan mengecil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mohamad Subchan, 2017, “Kinerja Router Pada Jaringan Nirkabel Untuk Penentuan Jarak Jangkauan Sinyal”, Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA), 2017.
- [2] Fakhra Dhalifina, 2017, “Perancangan dan Realisasi Antena Biquad Yagi dan Antena Biquad Omnidirectional Sebagai Repeater Pasif Untuk Meningkatkan Daya Terima Sinyal WCDMA”, e-Proceeding of Engineering, Vol.4, No. 3, Hal. 3363, Desember 2017.
- [3] Kraus, John D. (1988), “*Antenas, 2nd Edition*”, McGraw- Hill, New York.
- [4] Edward N. Skomal, Albert A. Smith, Jr. “Measuring The Radio Frequency Environment”.
- [5] Kraus, John D (2002), “*Antennas For All Applications:Third Edition*”, McGraw-Hill, Newyork.