

# Analisis Perancangan Antena Mikrostrip Biquad Double Layer Untuk Aplikasi Wlan

**Fernanda A. D. Silaban**

Universitas Panca Budi, Indonesia

[Fernanda\\_ad@gmail.com](mailto:Fernanda_ad@gmail.com)

## **Abstrak :**

Pada penelitian ini dirancang sebuah antena mikrostrip biquad double layer untuk aplikasi wlan, dimana nilai VSWR yang didapat pada frekuensi 2,4 GHz sebesar 1,06, return loss, gain masing-masing -30,62 dB dan 5,82 dB dengan pola pancaran radiasi unidirectional. Percobaan ini dilakukan diatas gedung untuk mendapatkan koneksi keseluruhan ruangan gedung. Pada umumnya antena untuk aplikasi wlan memiliki pola pancaran pola radiasi omnidirectional yaitu antena dengan pola pancaran kesegala arah sama kuat, namun dianggap kurang efisien, karena mengalami rugi-rugi jika ada bangunan bertingkat tinggi.

## **Kata kunci :**

WLAN, Antena Mikrostrip

## **PENDAHULUAN**

Dalam era industri 4.0, segala aktivitas manusia rata-rata menggunakan teknologi. Untuk menunjang kinerja dari penggunaan teknologi tersebut adalah ketersediaan sinyal komunikasi. Sinyal komunikasi yang kuat merupakan aspek yang penting dalam menunjang kinerja sistem, baik dalam berkomunikasi sesama manusia, komputer maupun sistem control. Antena merupakan alat untuk memancar dan menerima sinyal komunikasi dalam bentuk gelombang radio / gelombang elektromagnetik. Gelombang terpandu yang mengalir sepanjang saluran transmisi diradiasikan menjadi gelombang ruang hampa. Daerah transmisi antara gelombang terpandu dan gelombang ruang hampa dapat disebut antena [1]. Antena mikrostrip merupakan salah satu jenis antena dengan karakteristik yang memadai dalam perancangan antenna dan juga bentuknya yang kecil membuat antena ini memiliki biaya rendah. Antena WILAN pada umumnya menggunakan pola radiasi omnidirectional yang dapat mencangkup sinyal dari segala arah.

Salah satu Antena Mikrostrip yang pernah dirancang adalah antena Mikrostrip Biquad. Karena antena ini memiliki spesifikasi antena yang dibutuhkan untuk WILAN antena ini juga memiliki pola pancar unidirectional. Maka, antena ini sangat sesuai diaplikasikan ke teknologi WILAN. Namun antena mikrostrip memiliki kelemahan pada gain dan bandwidth yang kecil.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

Antena Biquad merupakan antena kawat dipole loop berbentuk kubus ganda dengan reflektornya berbentuk sebuah flat panel (large flat sheet) dengan lebar sisi yang sedikit lebih panjang daripada rangkaian dipolnya sehingga bertindak seolah-olah sebagai bidang yang tak berhingga luasnya. Letak reflektor tidak jauh dari dipolnya yang bertujuan untuk mengurangi radiasi ke arah belakang. Dengan jarak yang kecil antara antena dengan reflektornya, maka susunan ini juga menghasilkan gain yang lebih besar pada radiasinya ke

\*penulis korespondensi



arah depan. Gain yang dihasilkan oleh antenna  $\frac{1}{2}$  dengan large flat sheet reflektor relatif tergantung dari jarak dipolanya. Semakin jauh jarak dipolanya, gain yang diperoleh akan semakin kecil namun bandwidthnya akan semakin besar.

Antena dipole  $\frac{1}{2}$  yang sederhana memiliki resistansi terminal sekitar 70 sehingga diperlukan adanya perubahan impedansi untuk menyesuaikan antenna ini dengan antenna 2 kawat dengan karakteristik impedansi 300 - 600 . Resistansi terminal dari antenna dipole  $\frac{1}{2}$  yang dimodifikasi seperti tampak pada Gambar 2 adalah mendekati 300 sehingga bisa langsung dihubungkan dengan antenna 2 kawat yang memiliki karakteristik impedansi yang sama. Susunan dengan jarak yang sangat dekat inilah yang disebut dengan dipole lipat.

Antena biquad merupakan perpaduan 2 antenna quad yang dirancang dalam 1 elemen. Panjang elemen driven antenna biquad adalah  $1\lambda$  yang mana nilai panjang gelombangnya ( $\lambda$ ) yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$(\lambda) = c/f \text{ (m)}$$

Dimana :

$\lambda$  = Panjang gelombang (m)

c = kecepatan gelombang cahaya ( $3 \times 10^8$ ) m/s

f = frekuensi kerja antenna (Hz)

Untuk rancangan dipole antenna biquad didapat dari panjang gelombang  $1/2\lambda$  yang dibentuk menjadi dipole lipat sehingga panjang masing-masing sisinya menjadi  $1/4\lambda$ . Jarak dipole biquad yang digunakan sejauh  $1/8\lambda$  dari reflektornya. Reflektor antenna biquad berbentuk bujur sangkar dengan lebar sisi yang sedikit lebih panjang daripada rangkaian dipolanya, dengan ukuran dapat dirumuskan sebagai berikut:

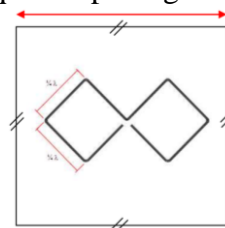
$$R = R_a + 0,1 R_a$$

Dimana :

R = Panjang elemen reflektor (m)

$R_a$  = Panjang elemen dipole (m)

Perencanaan ukuran desain antenna biquad dapat digambarkan sebagai berikut :  $R_a + 0,1R$



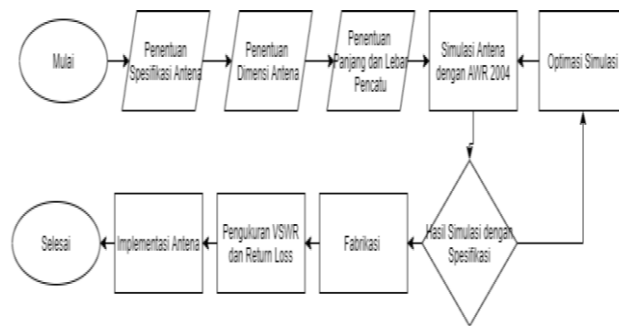
Gambar 1. Rancangan Ukuran Desain Antena Biquad

#### METODE PENELITIAN

Adapun diagram alir perancangan penelitian dimulai dari awal sampai dengan akhir penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

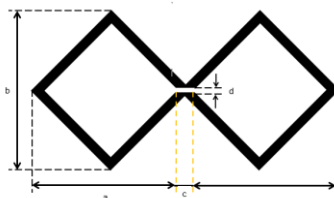
\*penulis korespondensi





**Gambar 2.** Flowchart Perancangan

Antena yang akan dirancang pada penelitian ini adalah antena mikrostrip dengan frekuensi kerja 2,4 GHz. Untuk perancangan awal dari dimensi antena digunakan perhitungan pada antena mikrostrip dengan elemen antena berbentuk biquad elemen tunggal dengan ukuran sesuai dengan teori yang terdapat pada Bab 2. Adapun gambar yang memperlihatkan geometri rancangan antena yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Geometri Rancangan

Parameter yang akan dikarakterisasi pada elemen biquad terdiri dari :

a = long diagonal (panjang diagonal biquad)

b = short diagonal (lebar diagonal biquad)

c = panjang pita tengah

d = jarak antar pita tengah

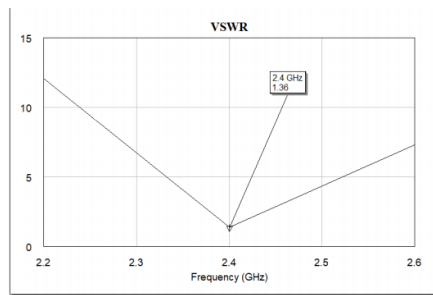
Panjang sisi-sisi biquad berukuran sama, yaitu  $\frac{1}{4} \lambda$ . Dari perhitungan diperoleh :  $\lambda = c / f = 300 \times 10^6 \text{ m/detik} / 2.4 \text{ GHz} = 0,01325 \text{ m} = 132,5 \text{ mm}$   $\frac{1}{4} \lambda = 132,5 \text{ mm} / 4 = 33,12 \text{ mm} \approx 33 \text{ mm}$  Dari kemungkinan kombinasi ukuran biquad untuk panjang sisi biquad = 33 mm, dengan menggunakan rumus Phytagoras untuk segitiga siku-siku, didapatkan panjang sisi sikunya adalah 25 mm dan 20 mm. Maka ukuran untuk a = 50 mm, b = 40 mm, c = 3 mm, d = 2 mm.

## HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

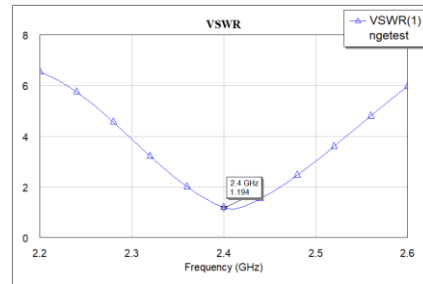
Perancangan antena dilakukan dengan menggunakan metode persamaan yang ada serta optimasi dilakukan dengan mengubah dimensi antena pada simulator untuk mencapai parameter-parameter yang memenuhi spesifikasi yang diinginkan pada penelitian. Hasil dari perancangan yaitu VSWR, gain dan return loss dapat dilihat pada Gambar 4. Gambar 5 dan Gambar 6.

\*penulis korespondensi



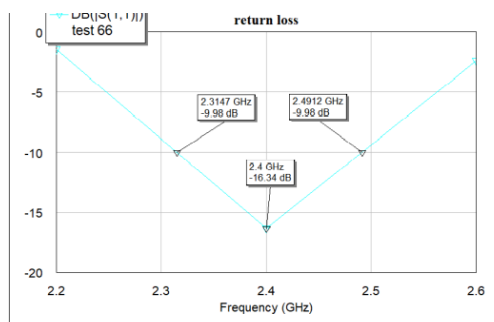


a. Single Layer

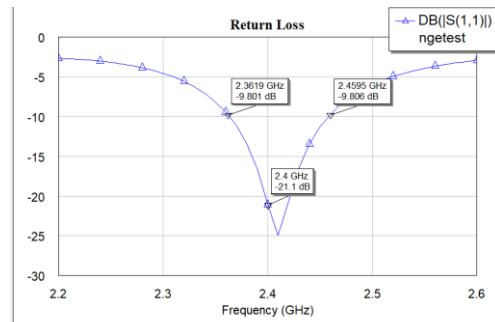


b. Double Layer

Gambar 4. Return Loss Berdasarkan Simulasi

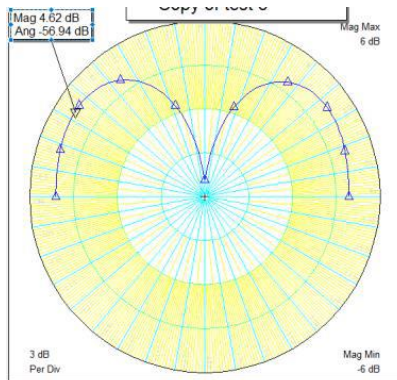


a. Single Layer

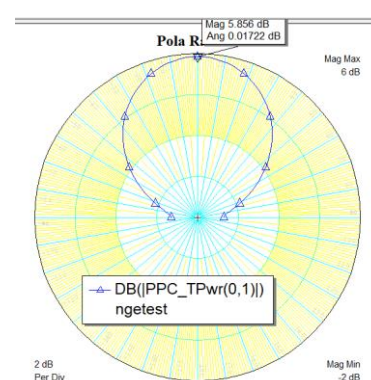


b. Double Layer

Gambar 5. Return Loss Berdasarkan Simulasi



a. Single Layer



b. Double Layer

Gambar 6 Gain Antena Berdasarkan Simulasi

Hasil yang didapat setelah melakukan simulasi dan optimasi dapat kita lihat pada Tabel 2. Tabel 1. Hasil Parameter Antena Berdasarkan Simulasi Single Layer dan Double Layer

Parameter	Hasil Simulasi	
	Single Layer	Double Layer
VSWR	1,36	1,19
Return Loss	-16,34 dB	-21,1 dB
Bandwidth	176,4 MHz	97,6 MHz
Frekuensi Kerja	2,4 GHz	2,4 GHz
Pola Radiasi	Unidirectional	Unidirectional
Gain	4,62 dB	5,856 dB

Setelah pengukuran antena di lapangan dilakukan menggunakan VNA (Vector Network Analyzer) didapatkan hasil nilai VSWR dan return loss tidak sesuai dengan nilai yang terdapat pada simulator. VSWR yang didapatkan pada simulasi di frekuensi 2,4 GHz bernilai

\*penulis korespondensi



1,36 sedangkan yang ditunjukkan pada grafik di VNA pada frekuensi 2,45 GHz bernilai 1,32. Return loss yang didapatkan pada simulasi pada frekuensi 2,4 GHz bernilai -16,34 dB sedangkan yang didapatkan pada grafik di VNA pada frekuensi 2,45 GHz sebesar -16,95 dB. Terjadi pergeseran frekuensi resonansi pada antenna, yang awalnya bekerja pada frekuensi 2,4 GHz bergeser menjadi 2,45 GHz. Tetapi tidak mengapa, karena masih dalam rentang frekuensi Wi-Fi yaitu 2,40 GHz sampai 2,48 GHz. Kemudian parameter juga meningkat pada bagian VSWR dan return loss nya setelah mengalami fabrikasi. Pergeseran frekuensi resonansi pada antenna dapat diakibatkan oleh beberapa hal, diantaranya:

1. Pengaruh tingkat ketelitian dalam fabrikasi
2. Pengaruh rugi-rugi pada port SMA saat dilakukan penyambungan menggunakan solder. Berpengaruh dari seberapa efisien kita menggunakan timah untuk menyatukan port dengan saluran pencatu.

Setelah melakukan simulasi yang telah dioptimasi dengan simulator serta melakukan pengukuran dari hasil fabrikasi antenna mikrostrip biquad dengan alat pengukur, maka diperoleh nilai-nilai dari parameter dari hasil simulasi dan pengukuran setelah antenna difabrikasi yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Parameter Antena Berdasarkan Simulasi dan Pabrikasi

Parameter	Simulasi	Pabrikasi
VSWR	1,19	1,06
Return Loss	-21,1 dB	-30,62 dB
Gain	5,82 dB	5,82 dB
Bandwidth	95,4 MHz	80 MHz
Frekuensi Kerja	2,4 GHz	2,4 GHz
Pola Radiasi	Unidirectional	Unidirectional

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan pada alat penyiraman taman berbasis solar cell, maka dapat disimpulkan bahwa: Antena mikrostrip biquad double layer telah dirancang dengan dimensi sisi biquad sepanjang 25 mm dan 20 mm, panjang diagonal biquad 50mm, lebar diagonal biquad 40mm, panjang tengah pita 3mm, jarang antar tengah pita 2mm panjang saluran pencatu 32 mm, lebar saluran pencatu 4 mm, panjang substrat 110 mm dan lebar substrat 65 mm. Hasil pengukuran antenna diperoleh nilai return loss -30,62 dB, VSWR bernilai 1,06, gain 5,82 dB, bandwidth 80Mhz dan memiliki pola radiasi unidirectional pada frekuensi 2,4 GHz. Hasil simulasi biquad double layer lebih baik dari pada single layer dan pada implementasinya antenna biquad double layer memiliki kualitas koneksi dua kali lipat dibandingkan dengan yang single layer. Koneksi terbaik diperoleh di depan ruang Laboratorium Konversi Energi Listrik dengan PING 51 vs 25 , download 18,48 vs 35,72 , upload 25,03 vs 25,53.

### REFERENSI

- [1] R.Tri Lubis, “Rancang Bangun Antena Mikrostrip Array 4 Elemen Patcg Rectangular Pada Frekuensi 1,8 GHz untuk RF ENergy Harvesting” Universitas Sumatera Utara,2017.

\*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

- [2] Budi, "Perancangan Antena Mikrostrip Dipole dengan Fraktal Koch Pada Frekuensi 453 MHz", Universitas Medan Area, 2017.
- [3] C.A.Baanis,"Antenna Theory Analysis And Design Fourth Edition, Canada; Jhon Wiley & Sos ], Inc, 2016.
- [4] R.Fernandez,"Penggunaan Dual-Layer Substrare untuk Meningkatkan Bandwidth Antenna Mikrostrip pada Frekuensi LTE", Universitas Andalas, 2018.
- [5] A.S.Sukri,"Rancang Bangun Antena Mikrostrip Biquad", Universitas Sumatera Utara,2018.
- [6] M.U.S.d.T Iqbal, "Implementasi Antena Wifi Sebagai Alterantif Penggunaan Antena", Institut Teknologi Telkom, 2017.
- [7] E.Andrea Wijaya, "Rancang Bangun Antena Omnidirectional", Politeknik Negeri Balikpapan, 2017.
- [8] Y.Rahayu, M.Kurniati, I.L.Qodriyah, "Antena Mikrostrip Biosensor untuk Deteksi Virus pada Darah", Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, dan Teknik Eletronika, 9(3), hlm.604-618, 2021.
- [9] Marchellia, A.B.Simanjuntak, H.Madiawati, "Desain Antena Mikrostrip Persegi Menggunakan Kombinasi U-Slot dan Elemen Parasitik pada Frekuensi 2,4GHz", Prociding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar, 2021.
- [10] S.Alam, N.M. Rizka, I, Surjati dan P.D. Marlina, "Rancang Bangun Antena Mikrostrip Patch Rectangular dengan Metode Parasitic untuk Meningkatkan Bandwidth", Jurnal Teknika, 5(1), hlm. 1-5, 2020.

\*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.