

SIMULASI DESAIN ANTENA YAGI KONFIGURASI BERTINGKAT 4 ELEMEN FREKUENSI 2,3 Ghz - 2,4 Ghz UNTUK KONEKSI WIFI

Riski Perdana¹⁾, Agustini Rodiah Machdi²⁾, Mochamad Yunus³⁾

1)2)3)Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan

riskiperdana168gmail.com¹⁾, agustini.rodiah@gmail.com²⁾, mochyunus@unpak.ac.id³⁾

ABSTRAK

Desain antena yang digunakan adalah yagi konfigurasi bertingkat 4 elemen dengan menggunakan substrat berbahan *FR-4 Lossy* ketebalannya 1,6 mm dan *groundplane* dari bahan *copper (annealed)* ketebalan 0,035 mm. Untuk substrat per elemen memiliki ukuran yang sama 160 mm x 62 mm, *groundplane* sendiri akan mengikuti dari ukuran substrat. Ukuran *patch* dari *driven*, D1, D2 dan D3 memiliki ukuran panjang yang berbeda. Antena ini bekerja pada frekuensi 2,353 Ghz dengan VSWR 1,087, Gain 7,726 dB dan Radiasi efektif -1,305 dB. Untuk peletakan elemen tidak berbeda dengan antena yagi biasa, akan tetapi antena yagi konfigurasi bertingkat ini menggunakan 1 substrat per elemen yang dimana setiap elemen memiliki *patch* yang berbeda. Untuk jarak antara elemen digunakan persamaan $\lambda / 16$. Frekuensi yang digunakan adalah 2,4 Ghz.

Kata Kunci : Antena Yagi, Konfigurasi Bertingkat, 4 Elemen, Mikrostrip Antena, Desain

1. PENDAHULUAN

Wireless adalah suatu komunikasi yang memanfaatkan udara dengan menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai media transmisinya. Pada komunikasi *wireless* diperlukan perantara antara satu dengan yang lain. Perantara yang digunakan adalah antena, yang bisa mengirimkan gelombang elektromagnetik sehingga dapat diterima dan ditransmisikan kembali. Semakin baik kualitas antena yang digunakan semakin baik pula informasi yang diterima atau dikirim.

Antena yang umum diketahui orang yaitu antena yagi, antena yagi sendiri adalah salah satu antena radio atau televisi yang diciptakan oleh Hidetsugu Yagi. Antena ini bersifat *directional*, yaitu menambah *gain* pada salah satu arahnya saja. Sehingga antena yagi bisa mengubah gelombang ruang menjadi gelombang tertuntun.[1]

Antena yagi pada umumnya memiliki 3 bagian utama yang pertama susunan antena itu sendiri, kedua catuan yang dipasang pada *driven*, dan ketiga adalah bagian tahanan susun dari antena tersebut, yang diletakan di depan dari *driven* dan catuan.[2]

Oleh karena itu tertarik untuk membuat desain antena yagi konfigurasi bertingkat 4 Elemen dengan

frekuensi 2,3 - 2,4 Ghz yang digunakan untuk memperkuat daya kirim pada *wireless* dan *WiFi*.

2. DASAR TEORI

2.1. Bagian – Bagian Antena Yagi

Pada antena yagi memiliki bagian yang saling mempengaruhi satu sama lain berikut bagian – bagian dari antena yagi : [3]

1. *Groundplane/Reflector*

Bagian ini berada dipaling belakang dari susunan antena yagi biasa. Kegunaan dari *groundplane* sama dengan *reflector* pada antena yagi umumnya adalah sebagai pemantul gelombang dari *driven*.

2. *Driven*

Bagian ini berada di depan substrat dan *groundplane* berfungsi sebagai tempat titik catu dari antena yagi.

3. *Director*

Bagian ini berada di depan dari *driven*. *Director* ini sendiri berfungsi sebagai pengarah gelombang dari *driven*. Biasanya *director* semakin banyak maka ukurannya akan semakin mengecil secara bertahap berdasarkan susunan.

2.2. Antena Mikrostrip

Antena mikrostrip merupakan antena menggunakan *patch* dengan dielektrik konstan yang rendah, dengan substrat yang tebal. Untuk ketebalan dari substrat lebih dari $0,4 \lambda$ dengan besar *bandwidth* akan terbatas oleh induktansinya. Untuk nilai ketebalan lebih dari $0,6 \lambda$ nilai dari *bandwidth* akan bertambah. Ada cara lain yang digunakan untuk menambahkan *bandwidth* dengan memotong bagian *patch* berbentuk U atau V. [4]

3. DESAIN

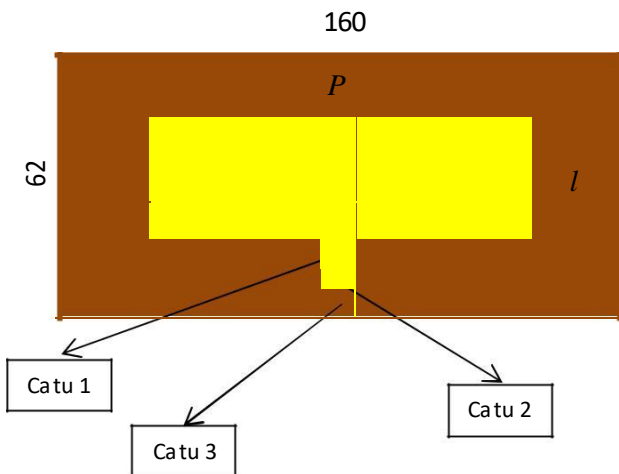
3.1. Desain Ukuran

Untuk mendesain, pertama menentukan ukuran dan ketebalan dari substrat dan *patch* yang akan digunakan, untuk bahan *FR-4* ketebalan adalah 1,6 mm dan *copper* 0,035 mm. Untuk ukuran substrat yang digunakan adalah 160 mm x 62 mm. Ukuran *groundplane* sendiri akan mengikuti dari ukuran substrat. Untuk ukuran *patch* dapat dilihat dari tabel di bawah :

Tabel 1. Tabel Ukuran Per Elemen Untuk Desain Antena Yagi Konfigurasi Bertingkat 4 Elemen.

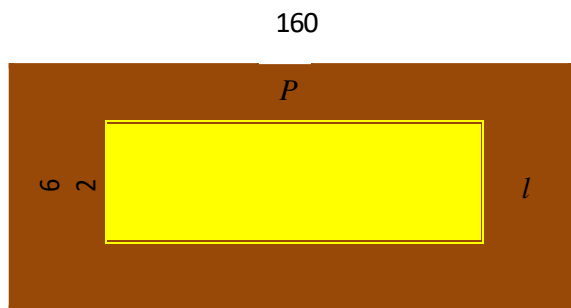
| Patch | P | L |
|------------|----------|-------|
| Driven | 56,62 mm | 30 mm |
| Director 1 | 100 mm | 36 mm |
| Director 2 | 94 mm | 30 mm |
| Director 3 | 90 mm | 24 mm |
| Catu 1 | 5 mm | 7 mm |
| Catu 2 | 2 mm | 5 mm |
| Catu 3 | 9 mm | 3 mm |

Berikut ini adalah desain dari elemen *driven* dapat dilihat di bawah ini



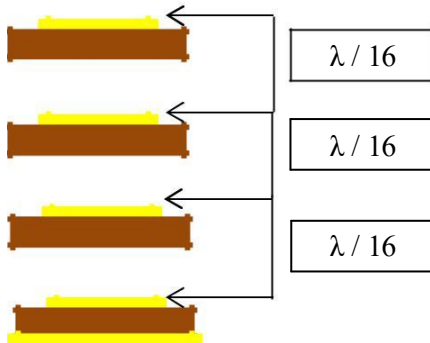
Gambar 1. Desain Elemen *Driven*.

Berikut ini adalah desain dari elemen *director* dapat dilihat di bawah ini :



Gambar 2. Desain Elemen *Director*.

Berikut ini untuk jarak per elemen dapat dilihat di bawah ini :



Gambar 3. Jarak Antara Elemen

Keterangan :

: Patch

: Substrat

Perhitungan nilai λ menggunakan persamaan : [1]

Keterangan :

λ = Panjang gelombang (m)

c = Kecepatan cahaya (3×10^8)

f = Frekuensi (Ghz)

maka λ dapat dihitung jika frekuensi yang digunakan 2,4 Ghz

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{2,4 \times 10^9}$$

$$\lambda = 0,125\text{m}$$

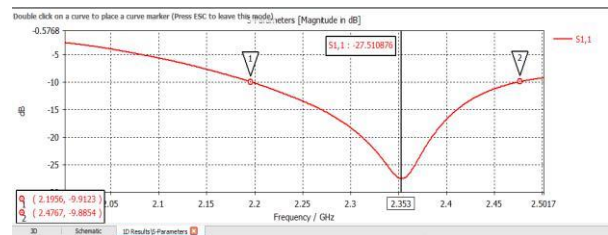
maka untuk jarak antara elemen di dapatkan

Tabel 2. Jarak Antara Elemen

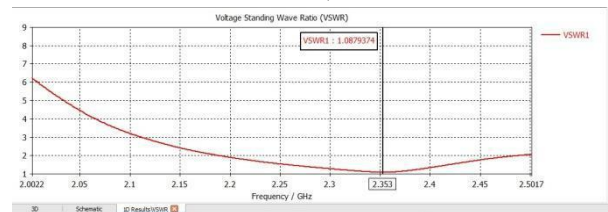
| Elemen | Jarak |
|--------------------------|-------------------------|
| Driver ke Director 1 | 1,675 mm – 9,4825 mm |
| Director 1 ke Director 2 | 9,5175 mm – 17,33 mm |
| Director 2 ke Direktor 3 | 17,3655 mm – 25,1775 mm |

3.2. Hasil Simulasi dengan Simulator Antena

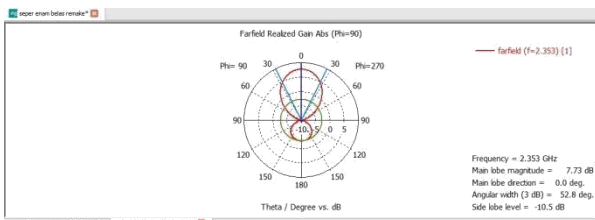
Hasil simulasi dapat dilihat digambar di bawah ini :



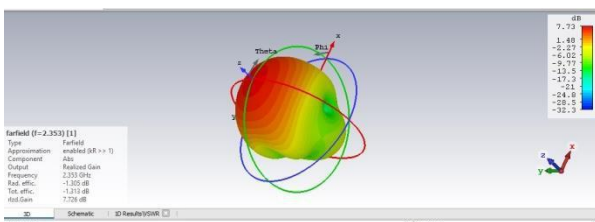
Gambar 4. Hasil Simulasi Untuk Nilai S11 (*Return Loss*).



Gambar 5. Hasil Simulasi Untuk Nilai VSWR (*Voltage Standing Wave Radio*)



Gambar 6. Hasil Simulasi Untuk Bentuk Radiasi Polar.



Gambar 7. Hasil Simulasi Untuk Bentuk Radiasi 3D.

Dari hasil simulasi di atas didapatkan nilai – nilai parameter di tabel di bawah ini :

Tabel 3. Hasil Nilai Parameter dari Simulasi.

| Parameter | Nilai |
|-------------------|---------------|
| Gain | 7,726 dB |
| VSWR | 1,08793 |
| Radiasi Efektif | -1,305 dB |
| S11 (Return Loss) | -27,510876 dB |
| Bandwidth | 0,2811 Ghz |
| Frekuensi Kerja | 2,353 Ghz |

4. ANALISIS

Dari hasil parameter yang didapatkan ada yang mempengaruhi besar atau kecilnya nilai. Untuk Frekuensi kerja sendiri akan berpengaruh terhadap ukuran *patch* dari *driven*, jika *patch* berukuran besar maka frekuensi yang dihasilkan bernilai kecil. Jika *patch* di perkecil maka frekuensi bernilai besar tidak hanya itu saja bentuk dan ukuran dari catuan pada *driven* juga mempengaruhi dari frekuensi. Nilai dari VSWR, S11 dan *bandwidth* akan mengikuti nilai frekuensi, jika frekuensi bernilai bagus maka VSWR, S11 dan *bandwidth* akan mengikuti juga. Nilai frekuensi juga berpengaruh terhadap jarak antara elemen.

Untuk nilai *gain* dan arah radiasi akan dipengaruhi oleh ukuran dan bentuk dari *director*. Untuk *director* jika panjang *patch* mendekati dari substrat maka bentuk dan arah radiasi akan berubah ke

arah sumbu X dan Y. Pemberian bentuk *patch* dari *director* akan memberikan pengaruh, jika *patch* terlalu lebar bentuk radiasi akan membelah 2 tidak sesuai dengan standar dari antenna yagi pada umumnya. Serta nilai *gain* juga berpengaruh oleh *director* selain jarak antara elemen.

5. PEMBAHASAN

Dari hasil simulasi di atas dapat dilihat nilai – nilai parameter yang didapatkan untuk gain 7,726 dB, VSWR 1,08793, radiasi efektif -1,305 dB, dan S11 -27,510876 dB. Untuk area radiasi sendiri sudah terpusat pada sumbu Z ini sudah memasuki standar antenna yagi yang berpusat pada 1 sumbu yang sesuai dengan arah antenanya. Nilai *bandwidth* didapatkan sudah lebar untuk jenis antenna yagi konfigurasi 4 elemen.

6. KESIMPULAN

Dari pembahasan hasil simulasi di atas dapat diambil kesimpulan :

1. Nilai parameter dari simulasi yang didapat adalah gain 7,726 dB, VSWR 1,08793, radiasi efektif -1,305 dB, dan S11 -27,510876 dB.
2. Untuk arah radiasi antenna sudah memasuki standar dari jenis yagi pada umumnya yaitu berpusat pada satu sumbu sesuai dengan arah antenanya. Untuk *bandwidth* sudah lebar.
3. Arah radiasi dari antenna yagi bertingkat 4 elemen akan berpengaruh dari bentuk *director* yang digunakan.

7. DAFTAR PUSTAKA

[1] Triyadi, Slamet. Suryadi, Dedy. Tjahjamoonsih, Neilcy. (2017) . “Triyadi, Slamet. Suryadi, Dedy. Tjahjamoonsih, Neilcy. (2017) . “Rancang Bangun Antena Yagi Modifikasi dengan Frekuensi 2,4 GHZ untuk Meningkatkan Daya Terima Wireless USB Adapter Terhadap Sinyal WiFi “.

[2] Kořinek, Tomáš. Polívka, Milan. “Planar Five-Element Yagi-Uda Antenna”, (2013), (2).

[3] Patidar, D. Singhal, P.K. Gupta K. H, Prjapati. R. (2016) . “Design & Investigation of Five Element Liquid Yagi Uda Antenna at L-Band (1 GHz) Applications”, 250 – 251.

[4] Rochani, Bharat. Raj, Rajesh Kumar. (2014) . “Design of Broadband Microstrip Patch Antenna with Parasitic Elements”, (3), 9953 – 9954.