

## RANCANG BANGUN DAN SIMULASI DENGAN MATLAB ANTENA BIDIREKSIONAL DWITUNGGAL 100 OHM DENGAN PENYEPADAN CHEBYSHEV PADA FREKUENSI 300MHZ-3000MHZ BERCATUAN MONOTRIANGULAR

Linda Liliana Sari<sup>1</sup>, Heroe Wijanto<sup>2</sup>, Soetamso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

### Abstrak

Antena merupakan bangun transisi untuk penyepadan impedansi intrinsik ruang propagasi dengan impedansi karakteristik saluran transmisi. Pada Tugas Akhir ini dirancang antena berpita lebar yaitu antena Bidireksional Dwitunggal 100 Ohm dengan Penyepadan Chebyshev pada Frekuensi 300MHz - 3000MHz Bercatuan Monotriangular. Antena ini merupakan antena dwitunggal yang terdiri dari dua buah kawat sejajar yang disisipi bahan dielektrika sebanyak tujuh tingkat dengan menggunakan catuan monotriangular 900 supaya berpita lebar.

Dari hasil pengukuran yang dilakukan, diperoleh hasil yang mendekati spesifikasi perancangan yaitu pada frekuensi 926,1 MHz-2651,8 MHz VSWR yang didapat  $< 1,5$ . Impedansi antena yang mendekati impedansi terminal 50 Ohm adalah  $(49,84 - j6,421) \Omega$  pada frekuensi 1600 MHz, pola radiasi bidireksional, polarisasi mendekati linier (elips), Gain yang diperoleh 11,39 dBi pada frekuensi 1418,4 MHz, dan 9,85 dBi pada frekuensi 1650 MHz.

Dari hasil dianalisis pola pancar atau diagram arah antena bidireksional dwitunggal berpenyepadan chebyshev dan telah dibuat perangkat lunak untuk menentukan impedansi, bandwidth, dan gain menggunakan Matlab. Dari data hasil simulasi dengan perangkat lunak Matlab telah dianalisis karakteristik antena dwitunggal, didapatkan impedansi yang nilainya dipengaruhi oleh banyaknya tingkat transformator chebyshev serta gain antena dipengaruhi oleh panjang antena ( ) dan spasi antar kawat (s).

Kata Kunci : Kata kunci : Bidireksional, Dwitunggal, Chebyshev , Gain, Monotriangular,

### Abstract

Antenna is a transition form which used to match the intrinsic impedance of propagation space with characteristics impedance of transmission line. In this final project, wide band antenna was applied. It is Biderctional Dwitunggal Antenna Balanced On Chebyshev In Frekuensi 300MHz - 3000MHz Using Monotriangular Feed. This antenna was a dwitunggal antenna consisted of twins wire which were interpolated with seven dielectrics substance by using monotriangular 900 to produce wide band frequency.

From the result, which done of the measurement, commonly the result obtained which close from scheme specifications at frequency of (926,1- 2651,8)MHz got VSWR all under 1,5. Antenna impedance, which close with terminal coaxial impedance 50 Ohm, was  $(49,84 - j6,421)\Omega$  in 1600 MHz frequency, radiation pattern bidirectional, polarization close with linear (ellipse), obtained gain 11,39dBi at frequency of 1418,4 MHz and 9,85dBi at frequency of 1650MHz .

At this final project the software for radiation pattern simulation of bidireksional dwitunggal balanced on chebyshev and determine impedance, bandwidth and gain had been made using Matlab. From the result of simulation had been be analysis the characteristic of dwitunggal antenna, and then can be resulted value of impedance which be influenced by the stage of chebyshev transformator, and also gain of antenna influence antenna length ( ) and spacing between lead (s).

Keywords : Keyword : Bidireksional, Dwitunggal. Chebyshev, Gain, Monotriangular, Matlab.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Masalah

Komunikasi akan kebutuhan informasi yang semakin cepat membutuhkan perangkat yang berpita frekuensi (*bandwidth*) lebar. Salah satu perangkat telekomunikasi yang sangat penting di dalam mendukung kebutuhan tersebut adalah antena. Antena merupakan suatu struktur yang berfungsi mengubah gelombang listrik yang dilewatkan melalui saluran transmisi menjadi gelombang elektromagnetik ruang bebas, dan demikian juga sebaliknya.

Sekarang ini, kebutuhan pasar menginginkan antena yang berkualitas lebih baik dengan *bandwidth* yang lebar dan *gain* yang besar. Untuk itu, telah banyak dihasilkan antena multielemen berpita lebar yang kinerjanya didapatkan dari pengukuran. Antena dwitunggal ini adalah semacam antena multielemen tanpa beban. Antena dwitunggal dibangun untuk membuktikan kebenaran hipotesis bahwa antena adalah penyepadan impedansi intrinsik ruang propagasi dengan impedansi karakteristik saluran radio.

Pemilihan model antena dwitunggal tersebut juga dilakukan untuk mengembangkan antena yang berpolarisasi linier tetapi berpita lebar. Karena pentingnya pengetahuan teoritis tentang antena dwitunggal itu, maka perlu diformulasikan rumus matematis dari kinerjanya. Pada Tugas Akhir ini akan dilakukan rancang bangun dan simulasi antena tersebut dengan perangkat lunak MATLAB. Didalam melakukan realisasi rancang bangun antena *bidireksional* dwitunggal 100ohm berpenyepadan *chebyshev* ini dengan menggunakan catuan *monotriangular*. Sedangkan pada simulasi antena tersebut terlebih dahulu dilakukan penurunan rumus secara matematis medan elektrik dan pola rapat daya yang dimiliki antena *bidireksional* dwitunggal kemudian disimulasikan bentuk polaradiasinya, dan ditentukan impedansi, *bandwidth* maupun *gain* antena tersebut dengan simulasi perangkat lunak MATLAB yang telah dibuat.

## 1.2 Perumusan Masalah

- a. Bagaimana membuat simulasi antena dwitunggal tersebut sesuai spesifikasi yang diinginkan dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB?
- b. Bagaimana merancang bangun Antena *Bidireksional* Dwitunggal yang memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan?
- c. Bagaimana cara menganalisis parameter antena yang dibuat?

## 1.3 Tujuan Penelitian

- a. Memahami simulasi dari antena *bidireksional* dwitunggal menggunakan perangkat lunak MATLAB.
- b. Mampu untuk membuat antena *bidireksional* dwitunggal dengan spesifikasi yang telah ditentukan dan prototipe yang telah dirancang.
- c. Membuat simulasi perangkat lunak berbasis Matlab yang dapat menampilkan pola radiasi rapat daya dua dimensi maupun tiga dimensi.
- d. Dapat menentukan impedansi karakteristik, *gain*, dan parameter lainnya dari simulasi perangkat lunak antena *bidireksional* dwitunggal tersebut.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan permasalahan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah :

- a. Antena dwitunggal yang akan disimulasikan dan dirancang bangun mempunyai spesifikasi:  $VSWR \leq 1.5$ , mempunyai polaradiasi *bidireksional*, impedansi terminal yaitu  $50 \Omega$  koaksial dan impedansi antena adalah  $100 \Omega$ . Frekuensi kerja  $300\text{MHz} - 3000\text{MHz}$ . Polarisasi antena adalah linier dan  $Gain \geq 2.41 \text{ dBi}$ .
- b. Transformator yang digunakan untuk penyepadan yaitu transformator *Chebyshev*.
- c. Catuan yang digunakan : *Monotriangular*

- d. Perangkat lunak yang dirancang dapat menampilkan pola rapat daya tiga dimensi dalam koordinat bola dan parameter lainnya sehingga dapat diketahui spesifikasi kerja dari antena *bidireksional* dwitunggal tersebut.

### 1.5 Metode Penelitian

Pada pembuatan Tugas Akhir ini, metode yang dilakukan oleh penulis sebagai berikut:

- a. Studi literatur

Metode ini dilakukan dengan melakukan studi literatur di perpustakaan yang berhubungan penelitian ini, membaca buku referensi dan mencari data serta mencari sumber-sumber yang mendukung Tugas Akhir ini.

- b. Rancang bangun dan Simulasi Antena *bidireksional* dwitunggal

Metode ini dilakukan dengan melakukan rancang bangun antena dwitunggal beserta parameternya dan simulasi dengan perangkat lunak (*software*) menggunakan MATLAB agar dapat menampilkan pola radiasi tiga dimensi dan menentukan impedansi karakteristik pertingkat, serta *gain* dan parameter antena yang lainnya tanpa beban resistor .

- c. Analisis

Pada metode ini akan dilakukan tahap analisis terhadap hasil simulasi dengan Matlab dan realisasi rancang bangun antena *bidireksional* dwitunggal dengan penyepadan *chebyshev* tersebut dengan tujuan untuk menyesuaikan dengan spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Berisi tentang pengertian judul, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penyelesaian yang dilakukan dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

## **BAB II : LANDASAN TEORI**

Berisi tentang teori tentang antenna *bidireksional* dwitunggal 100ohm dengan penyepadan *chebyshev* dan parameter kerja antenna tersebut.

## **BAB III : SIMULASI DAN PERANCANGAN**

Berisi tentang perancangan awal antenna *bidireksional* dwitunggal dan perencanaan pelaksanaan Tugas Akhir ini.

## **BAB IV : PENGUKURAN DAN ANALISIS HASIL PENGUKURAN**

Pada bab ini dibahas tentang pengujian realisasi antenna *bidireksional* dwitunggal dengan penyepadan *chebyshev* dan melakukan analisis terhadap antenna tersebut dengan perangkat lunak Matlab yang meliputi pengukuran impedansi, pengukuran *bandwidth* dan *VSWR*, pengukuran pola radiasi, pengukuran polarisasi dan pengukuran *gain* berikut analisis hasil pengukuran.

## **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan atas hasil kerja yang telah dilakukan beserta rekomendasi dan saran untuk pengembangan dan perbaikan antenna dwitunggal dengan penyepadan *chebyshev* selanjutnya.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan simulasi dan perancangan dari “ Rancang Bangun dan Simulasi dengan Matlab Antena Bidireksional Dwitunggal 100Ohm dengan Penyepadan Chebyshev pada Frekuensi 300MHz-3000MHz Bercatuan Monotriangular” dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Polaradiasi hasil simulasi antena dwitunggal 100Ohm dengan perangkat lunak Matlab adalah *bidireksional* (sudah memenuhi spesifikasi)

2. *Gain* yang dihasilkan dari simulasi perangkat lunak Matlab pada tingkat ke-7 pada frekuensi 300MHz-3000MHz dan pada spasi 0,5 lambda adalah 11,025 dBi.

3. Besarnya impedansi antena dipengaruhi oleh jumlah tingkat pada antena. Semakin banyak jumlah tingkat antena maka semakin besar nilai impedansinya.

4. Polarisasi antena dwitunggal hasil perancangan adalah mendekati ellips (mendekati spesifikasi perancangan)

5. Jika mengijinkan VSWR maksimum  $\leq 1,5$  maka frekuensi kerja antena adalah (926,1-2651,8) MHz (belum memenuhi spesifikasi). Namun jika mengijinkan VSWR maksimum  $\leq 2,0$  maka frekuensi kerja antena adalah (417-2891) MHz. Impedansi yang mendekati matching 50 ohm yaitu pada frekuensi 1600 MHz sebesar (49,84 - j 6,421) ohm (bersifat kapasitif).

6. *Gain* yang dihasilkan dari perancangan antena *bidireksional* dwitunggal berpenyepadan chebyshev pada frekuensi 1418,4 MHz adalah 11,39 dBi serta *gain* pada frekuensi 1650MHz adalah 9,85 dBi. Dan frekuensi kerja antena dwitunggal ini adalah 1725,7 MHz.

#### 5.2 Saran

Dari hasil yang diperoleh pada Tugas Akhir ini, perlu diperhatikan beberapa saran untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya sebagai berikut :

1. Efek pantulan dalam pengukuran dapat diminimalisir dengan melakukan pengukuran di ruangan tanpa gema (*anechoic chamber*).

2. Bahan dielektrika yang digunakan sebaiknya mempunyai nilai yang sama dengan nilai dielektrika hasil perancangan agar tidak terjadi penyimpangan frekuensi kerja dan penyepadanan impedansi antena dengan impedansi terminal lebih akurat.

3. Kalibrasi alat saat pengukuran harus lebih diperhatikan agar hasil pengukuran yang didapat tidak menyimpang.

4. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan dalam menghitung Bandwidth diperhitungkan eror-eror dalam realisasi dari antena dwitunggal berpenyepadanan chebyshev.

5. Pada hasil simulasi dengan perangkat lunak Matlab bisa dikembangkan lagi penggunaan penyepadannya selain chebyshev misalnya seperti binomial dan eksponensial dan kemudian dianalisis perbedaannya apabila dalam aplikasinya berbeda penyepadanan.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balanis, C.A. *Antena Theory : Analysis and Design*. Harper & Row Publisher Inc. New York. 1982.
- [2] Iskander, Magdy F. *Electromagnetic Fields and Waves*. 1992. New Jersey: Prentice-Hall.
- [3] Johnson, Richard C, Henry Jasik. *Antenna Engineering Handbook (third edition)*. 1961. New York: McGraw-Hill.
- [4] Kraus, John D. *Antennas(second edition)*. 1988. New York: McGraw-Hill.
- [5] Orfanidis, S.J. *Electromagnetic Waves and Antenna*. 2002.
- [6] Pozar, David M. *Microwave Engineering*, John Wiley & Sons., Canada, 2003.
- [7] Siadari, Joel Julian. *Rancang Bangun Antena Bicuła Chebyshev – Bidireksional Kawat Kembar 0,3 – 3,0 GHz Terminal 50  $\Omega$  SMA,  $SWR \leq 1,5$ , Polarisasi Linier  $Gain \geq 2,14$  dBi, Tanpa ferit*. Drs. Soetamso. IT Telkom Bandung, 2009
- [8] Soetamso, Drs. : *Buku catatan teknik Antena*, STT Telkom, 2007.
- [9] Sugiharto, Aris. *Pemrograman GUI dengan MATLAB*. 2006. Yogyakarta: Andi.