

## PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA PLANAR ELLIPTICAL DENGAN FED COPLANAR WAVEGUIDE UNTUK APLIKASI ULTRA WIDEBAND

Cahyo Handaru<sup>1</sup>, Bambang Setia Nugroho<sup>2</sup>, Yuyu Wahyu<sup>3</sup>

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

---

### Abstrak

Seiring perkembangan jaman, teknologi nirkabel/wireless kian menjadi populer di kalangan kita karena menjamin komunikasi kapanpun dan dimanapun. Namun hal ini bertentangan dengan spektrum frekuensi yang tersedia, efisiensi spektrum frekuensi dinilai menjadi kritikal. Ultra wideband merupakan salah satu teknologi nirkabel yang menjanjikan pengiriman informasi dengan spektrum yang sangat lebar. Teknologi ini mampu menjadi solusi bagi permasalahan efisiensi spektrum karena dioperasikan pada daerah frekuensi yang sama tetapi tidak saling mengganggu terhadap alokasi frekuensi yang telah eksis. Oleh karena itu, dibutuhkan antenna dengan spesifikasi khusus yang mempunyai bandwidth lebar.

Dalam tugas akhir ini telah dibuat antenna planar dengan patch elips dengan menggunakan fed coplanar waveguide. Dalam beberapa penelitian, untuk patch elips bisa menjadi radiator yang efektif untuk aplikasi ultra wideband. Penggunaan fed coplanar waveguide dimaksudkan untuk memperlebar bandwidth yang ada. Sebelum dilakukan realisasi dilakukan studi parameter dengan menggunakan software Ansoft HFSS 13 yang bertujuan untuk mempelajari hubungan antara variabel dengan karakteristik dari antenna. Pengamatan serta analisa pada eksperimen antenna mikrostrip pada Tugas Akhir ini lebih ditekankan pada parameter VSWR.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa antenna realisasi planar elliptical dengan fed coplanar waveguide mampu bekerja secara ultra wideband dari frekuensi 3,1-7,6 GHz dan 8,6-9,8 GHz.

**Kata Kunci :** patch elips, coplanar waveguide, ultra wideband, Ansoft HFSS 13

---

### Abstract

Along changing times, wireless technology becomes increasingly popular among us because it ensures communication anytime, anywhere. But this is contrary to the available frequency spectrum, frequency spectrum efficiency is considered to be critical. Ultra Wideband is a wireless technology that promises delivery of information in a very wide spectrum. This technology is able to be a solution to the problem of spectrum efficiency due to be operated on the same frequency region but not mutually interfere with the allocation that has existed. Therefore, it takes a special antenna to the specifications that have wide bandwidth.

In this final project has been made planar antenna with an elliptical patch using coplanar waveguide fed. In some studies, for elliptical patch can be an effective radiator for ultra wideband applications. The use of coplanar waveguide fed is intended to widen the existing bandwidth. Before the realization of the parameter studies performed using software Ansoft HFSS 13 which aims to study the relationship between the variables with the characteristics of the antenna. Observations and analysis of the microstrip antenna experiments in this final project more emphasis on VSWR parameters.

The results showed that the realization of planar elliptical antenna with coplanar waveguide fed ultra wideband able to work from the frequency 3.1 to 7.6 GHz and 8.6 to 9.8 GHz.

**Keywords :** elliptical patch, coplanar waveguide, ultra wideband, Ansoft HFSS 13

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Popularitas teknologi nirkabel di era digital saat ini mendorong banyak perkembangan aplikasi. Namun, seiring banyaknya jumlah aplikasi bertentangan dengan spektrum frekuensi yang tersedia. Efisiensi spektrum frekuensi menjadi kritikal dikarenakan frekuensi merupakan sumber daya alam yang terbatas. Hal tersebut mendorong perkembangan perangkat pendukung teknologi nirkabel, salah satunya antenna. Antena mikrostrip menjadi pilihan di dalam berbagai aplikasi nirkabel karena bentuknya yang sederhana, harganya yang relatif murah, dan mudah dalam pembuatannya serta dapat diintegrasikan dengan *microwave integrated circuits*.

*Ultra Wideband (UWB)* telah menjadi perhatian besar saat ini. Teknologi ini menjanjikan pengiriman informasi dengan spektrum yang sangat lebar. Keuntungan yang mampu dihasilkan oleh teknologi UWB ini adalah dioperasikan pada daerah frekuensi yang sama tetapi tidak saling mengganggu terhadap alokasi frekuensi yang telah eksis. Pembuatan antenna UWB telah difokuskan dan dikembangkan oleh banyak peneliti sejak *Federation Communication Commission (FCC)* merilis band frekuensi untuk komunikasi UWB yaitu dari 3,1-10,6 GHz<sup>[2]</sup>.

Di dalam jurnal penelitian Angelopoulos Evangelos, dkk (2006)<sup>[1]</sup>, mereka berhasil membuat antenna UWB dengan range frekuensi dari 2-20 GHz. Telah dibuat antenna berbahan substrate *taconic* dengan *patch* elips dengan menggunakan catuan *coplanar waveguide (CPW)*. Penggunaan CPW dalam penelitian tersebut memberikan bandwidth yang lebar sesuai dengan aplikasi UWB.

Berdasarkan pada latar belakang tersebut, penulis telah merancang antenna sejenis tetapi menggunakan *substrate* bahan FR4 Epoxy, dimana sebelumnya telah dilakukan studi parameter (VSWR) pada beberapa variabel dimensi antenna untuk mendapatkan parameter antenna untuk kemudian direalisasikan. Diharapkan antenna ini mampu bekerja dengan baik pada frekuensi UWB yaitu 3,1 GHz- 10,6 GHz.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Mensimulasikan antena planar elips dengan catuancoplanar waveguide pada frekuensi 3,1- 10,6 GHz.
2. Melakukan studi dan analisa parameter VSWR untuk mendapatkan dimensi antena yang memenuhi spesifikasi.
3. Menganalisa parameter-parameter antena yang akan dirancang seperti: VSWR, Return Loss, Bandwidth, Impedansi, Pola Radiasi, Polarisasi dan Gain.

## 1.3 Perumusan Masalah

Permasalahan dalam tugas akhir ini adalah bagaimana menentukan dimensi antena agar antena dapat bekerja dalam rentang frekuensi 3,1 – 10.6 GHz. Metode yang digunakan adalah dengan melakukan pemodelan yang kemudian dilakukan studi parameter pada variabel dan parameter antena (VSWR) dengan menggunakan software Ansoft HFSS versi 13 hingga diperoleh dimensi antena yang sesuai spesifikasi. Untuk kemudian model tersebut direalisasikan, diukur, dan dianalisis dengan cara membandingkannya dengan hasil simulasi.

## 1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya materi tugas akhir ini, maka penulis membatasi permasalahannya hanya mencakup hal-hal sebagai berikut:

1. Antena planar elliptical yang dibuat adalah antena planar yang beroperasi pada frekuensi 3,1 - 10,6 GHz.
2. Pencatuan antena dilakukan dengan menggunakan *coplanar waveguide*.
3. Simulasi menggunakan software Ansoft HFSS versi 13.
4. Proses pabrikasi antena dengan melakukan *photoetching*.
5. Pengukuran tidak dilakukan di *anechoic chamber*.
6. Parameter pengukuran, yaitu :
  - VSWR
  - Return Loss
  - Bandwidth

- Impedansi
- Pola Radiasi
- Polarisasi
- Gain

## 1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

### 1. Studi Literatur

Merupakan proses pembelajaran materi dari literatur-literatur berupa buku referensi, artikel, serta jurnal-jurnal ilmiah yang mendukung dalam penyusunan teori dasar dan penjelasan selengkap-lengkapnyanya berhubungan mengenai Tugas Akhir ini.

### 2. Perancangan dan Studi Parameter

Merupakan proses perancangan antena dengan perhitungan matematis yang rumit secara teori, melakukan studi dan analisa parameter untuk mendapatkan dimensi antena. Kemudian mensimulasikan model perancangan dengan menggunakan bantuan software.

### 3. Pabrikasi

Merupakan proses pencetakan antena berdasarkan ukuran yang telah diperoleh dari proses perancangan dan simulasi. Proses pabrikasi dilakukan dengan *photoetching* yang dilakukan oleh pihak lain yang lebih berpengalaman.

### 4. Pengukuran

Proses pengukuran dilakukan setelah proses perancangan dan pabrikasi dilaksanakan. Pengukuran ditujukan untuk mengetahui dan menganalisis parameter-parameter kinerja antena yang telah direalisasikan.

### 5. Analisis

Ada 2 analisis yang dilakukan, yang pertama analisis parameter dari studi yang sudah dilakukan. Kemudian analisis kedua membandingkan hasil realisasi dengan teori yang ada, untuk kemudian disimpulkan mengenai penyimpangan yang terjadi, dan bagaimana cara mengatasi masalah tersebut.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### **BAB I Pendahuluan**

Pada bab ini dibahas tentang latar belakang penelitian, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

### **BAB II Dasar Teori**

Pada bab ini memuat berbagai dasar teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini.

### **BAB III Pemodelan dan Studi parameter**

Pada bab ini dijelaskan cara perencanaan yang digunakan berdasarkan mekanisme dan batasan yang digunakan.

### **BAB IV Analisis dan Pengukuran**

Bab ini berisikan analisis parameter dan analisa hasil pengukuran dari perbandingan hasil pengukuran dengan hasil simulasi yang didapatkan. Analisis dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif terhadap parameter-parameter terukur. Hasil analisis akan menjadi dasar dalam pembentukan kesimpulan dari Tugas Akhir.

### **BAB V Penutup**

Berisi kesimpulan dari seluruh rangkaian penelitian dan saran untuk keperluan lebih lanjut yang mungkin dilakukan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil pada tugas akhir perancangan dan realisasi antenna planar *elliptical* dengan *fed coplanar waveguide* adalah :

1. Hasil simulasi antena *planar elliptical* dengan *fed coplanar waveguide* memenuhi spesifikasi *Ultra Wideband* yang diharapkan, yaitu dengan nilai  $VSWR \leq 2$  pada range frekuensi 3.1 GHz – 10.6 GHz
2. Analisis parameter dilakukan secara kualitatif. Secara keseluruhan dari variasi yang dilakukan semua variabel, terjadi peningkatan nilai VSWR apabila panjang semua variabel meningkat. Parameter antena memiliki nilai paling bagus pada saat variabel panjang sumbu mayor groundplane dan *insert fed* pada 15 mm dan 0,6 mm.
3. Parameter antena yang dihasilkan pada pengukuran mengalami pergeseran dibandingkan dengan simulasi, hal ini dikarenakan proses fabrikasi pada saluran catuan *coplanar waveguide* yang kurang baik.

#### 5.2 Saran

Untuk mendapatkan performansi antena yang cukup baik, maka ada beberapa hal yang bisa dijadikan saran sebagai perkembangan kedepannya, antara lain :

1. Meningkatkan keakurasian antena, khususnya pada bagian catuan *coplanar waveguide* dan *insert fed*.
2. Untuk mendapatkan hasil pengukuran antena hendaknya pengukuran dilakukan pada ruang tanpa gema (*anechoic chamber*).
3. Diharapkan ada penelitian selanjutnya dengan menggunakan groundplane 2 layer.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Evangelos S. Angelopoulos (dkk).2006. "Circular and Elliptical CPW-Fed Slot and Microstrip-Fed Antennas for Ultrawideband Applications".*Antennas and Wireless Letters*. 5, 294-297.
- [2] Federal Communications Commission. 2002.. *First report and order*. USA : FCC.
- [3] Gustrau, Frank. 2012. *RF and Microwave Engineering : Fundamentals of Wireless Communications*. UK: John Wiley & Sons.
- [4] Al-Husseini, Mohammed (dkk). 2011."Design and groundplane optimization of a CPW-fed ultra-wideband antenna". *Turk J Elec Eng & Comp Sci*. 19 (2), 243.
- [5] Z. N. Chen. 2007. *Antenna Engineering Handbook: Broadband planar antennas for high-speed wireless communications*.Singapore:McGraw-Hill.
- [6] Deng, T. Q (dkk). 1996. "Synthesis formulas for coplanar lines in hybrid and monolithic MICs".*Electronic Letters*. 32, 2253–2254.
- [7] Prayogo, Lanang. 2008. *Perancangan dan Realisasi Antena Monopol Berbasis Microstrip Dengan Triangular Patch Untuk Komunikasi Ultra Wideband pada frekuensi 3,4 – 10,6 GHz*. Bandung: ITTelkom.
- [8] Rizal S. 2011. *Perancangan Dan Realisasi Antenna Dualband Mikrostrip Fractal Hexagonal Pada Frekuensi 2100 MHz dan 3600 MHz*. Bandung: ITTelkom.
- [9] Agung T. 2008. *Perancangan dan Realisasi Antena Planar bentuk T-Slot Dengan Catuan Coplanar Waveguide Untuk Aplikasi Wireless*. Bandung: ITTelkom.
- [10] (2003). Dipetik Januari 11, 2013, dari : <http://www.freelists.org/post/si-list/Fr-4-Er-variation>
- [11] (t.th). Dipetik Januari 11, 2013, dari : <http://www.rfglobalnet.com/doc.mvc/Bluetooth-Radio-Design-Considerations-for-Cel-0001>