

## PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTENA MIKROSTRIP DUAL BAND MENGUNAKAN RECTANGULAR DAN TRIANGULAR PATCH UNTUK FREKUENSI KERJA 1.5 GHZ DAN 2.4 GHZ

Manggala Nandiwardhana<sup>1</sup>, Bambang Sumajudin<sup>2</sup>, Yuyu Wahyu<sup>3</sup>

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

### Abstrak

Teknologi wireless saat ini yang berkembang sangat pesat tidak terlepas dari perkembangan dari teori elektromagnetik. Salah satu perangkat penting dalam dunia telekomunikasi wireless yang berprinsip pada teori tersebut adalah antena. Telah banyak ditemukan berbagai bentuk dan jenis antena tetapi masih banyak yang belum ditemukan, artinya antena masih sangat terbuka untuk dikembangkan baik dari sisi kualitas, sisi ekonomi, maupun spektrum daya gunanya. Salah satu parameter penentu kualitas dari suatu antena adalah VSWR (Voltage Standing Wave Ratio). Dalam mendesain suatu antena kita dapat menggunakan bantuan dari software yang disebut HFSS (High Frequency Structure Simulator). Dengan menggunakan HFSS kita dapat mengetahui hasil pengukuran dari antena yang kita desain. Apabila hasil yang didapat belum sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan, kita dapat melakukan optimasi sehingga didapat hasil yang diharapkan. Optimasi dilakukan dengan cara mengubah-ubah besar dari dimensi antena sehingga didapatkan nilai VSWR yang diinginkan.

Pada tugas akhir ini telah dibuat suatu antena mikrostrip dual-band dengan menggunakan patch rectangular dan patch triangular. Kedua buah patch tersebut kemudian digabungkan menggunakan suatu saluran mikrostrip.

Pengamatan dan analisa dari tugas akhir yang berjudul Perancangan dan Implementasi Antena Mikrostrip Dual Band Menggunakan Rectangular patch pada Frekuensi Kerja 1.5GHz dan 2.4GHz kali ini ditekankan pada parameter VSWR. Dimana nilai VSWR hasil pengukuran untuk frekuensi 1570,64 MHz adalah sebesar 1,9386 dan VSWR untuk frekuensi 2441,75 MHz sebesar 1,8995. Dan didapatkan nilai gain sebesar 2 dbd (4,15 dbi) pada frekuensi 1544.14-1597.14MHz dan 2,035 dbd(4,185dbi) pada frekuensi 2400-2483.5 MHz. sedangkan pola radiasi yang diperoleh adalah unidireksional.

Kata Kunci : HFSS, Antena Mikrostrip, Antena Dual-band, Patch Rectangular, Patch Triangular, VSWR

Telkom  
University

### Abstract

Today's, the evolution of wireless technology is inseparable from the development of electromagnetic theory. One of important device in wireless communication that based on electromagnetic theory is an antenna. It has been found different form and type of antennas, but much remain still not be found. It means that the antenna is still very open to be developed both in terms of quality, the economic side, as well as power spectrum use. One of the parameters determining the quality of an antenna is VSWR (Voltage Standing Wave Ratio). In designing an antenna, we can use software that simplify our job such as HFSS (High Frequency Structure Simulator). By using HFSS we may be able to know the results of our measurements of antenna design. If the results obtained do not correspond with the desired specifications, we can perform the optimization in order to get the expected results. Optimization is done by varying the dimensions of the antenna so we get the desired VSWR values.

On this project, has been made a dual-band microstrip antenna using a rectangular patch and triangular patch. Each patches are then combined using a microstrip line.

Analyzing of this project entitled "Desing and Implementation of Dual band Microstrip Antenna Using Rectangular Patch at Operation Frequency 1,5GHz and 2,4GHz" focused on VSWR parameters. Where the value of VSWR for frequency 1570,64 MHz is 1,9386 and VSWR value for frequency 2441,75 MHz is 1,8995. And gain value is 2,035 dbd(4,185dbi) for the frequency 1544.14-1597.14 MHz and 2,035 dbd(4,185dbi) for the frequency 2400-2483.5 MHz. While the radiation pattern obtained is unidirectional.

**Keywords :** HFSS, microstrip antenna, Dual-band Antenna, Rectangular Patch, Triangular Patch, VSWR

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di era informasi saat ini, komunikasi merupakan hal yang terpenting untuk dapat melakukan pertukaran informasi. Salah satu komunikasi yang handal bagi terselenggaranya integrasi komunikasi secara global adalah sistem komunikasi *Broadband Wireless Access* (BWA) yang merupakan komunikasi *wireless* pita lebar. Antena digunakan dalam banyak aplikasi karena dapat memancarkan dan menerima gelombang radio (yang berupa gelombang elektromagnetik) tanpa menggunakan struktur penuntun seperti kabel (kabel tembaga maupun serat optik).

Untuk menunjang teknologi *wireless* dibutuhkan antena yang mempunyai karakteristik yang dapat menerima frekuensi yang lebar (*wideband*) dan sekaligus ringkas untuk mendukung komunikasi bergerak. Maka penulis mendesain antena mikrostrip yang bekerja pada dua frekuensi, yaitu pada frekuensi 1.5 GHz untuk teknologi GPS L1 dan frekuensi 2.4 GHz untuk teknologi WLAN. Penulis mendesain dengan desain antena yang cukup sederhana yaitu menggunakan *double* rektanguler patch.

Dengan menggunakan antena mikrostrip dual band ini diharapkan dapat memberi alternatif kebutuhan telekomunikasi dengan penyaluran informasi dengan kapasitas besar, ringkas, dan kompak untuk komunikasi bergerak.

Pada Tugas Akhir sebelumnya telah dibuat antena mikrostrip yang hampir sama namun memiliki beberapa perbedaan, perbedaannya ada pada frekuensi yang diinginkan dan perbedaan bentuk peletakan patch.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah merancang serta merealisasikan antenna mikrostrip dual band menggunakan patch rectangular dan triangular pada frekuensi 1.5 GHz untuk mendukung aplikasi GPS L1 dan frekuensi 2.4 GHz untuk mendukung teknologi WLAN. Kemudian membandingkan hasil simulasi Ansoft HFSS 12 dengan hasil pengukuran. Lalu Memahami karakteristik dan kinerja antenna mikrostrip *dual band* dengan *patch* yang disusun secara sejajar.

## 1.3 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang dan merealisasikan antenna dengan spesifikasi sebagai berikut:

a. Frekuensi kerja antenna 1.5 GHz (1544.14-1597.14MHz) dan

2.4 GHz (2400-2483.5 MHz)

b. Pola radiasi : omni- directional

c. Polarisasi : ellips

d. VSWR :  $\leq 2$

e. Gain :  $\geq 6\text{dBi}$

f. Impedansi input :  $50 \Omega$  (*unbalance*)

2. Bagaimana analisis dari hasil pengujian parameter-parameter antenna mikrostrip yang telah direalisasikan apakah sudah memenuhi syarat spesifikasi dan bagaimana hasil perbandingan antara analisis penggunaan simulasi *software* dengan pengukuran langsung setelah *prototype*-nya dibuat.

## 1.4 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil yang optimal, perancangan antenna mikrostrip dibatasi sebagai berikut :

1. Antena mikrostrip yang dibuat merupakan rektangular *patch*.
2. Metode pemodelan pencatuan yang digunakan merupakan metode pencatuan stripline.
4. Simulasi hasil perancangan menggunakan bantuan *software* Ansoft HFSS 12
5. Antena tidak dicoba di lapangan (instalasi) GPS L1 dan WLAN.

## 1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penyelesaian Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi literatur

Baik dari buku-buku referensi, artikel, jurnal, referensi internet dan sumber lain yang menunjang Tugas Akhir ini.

2. Perancangan dan simulasi

Merancang antenna berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan. Kemudian simulasi menggunakan Ansoft HFSS 12

3. Proses Pabrikasi

Proses pencetakan antenna berdasar spesifikasi yang telah ditentukan.

4. Pengukuran dan analisis

Melakukan pengukuran karakteristik dan fisik antenna. Kemudian melakukan analisis untuk membandingkan hasil realisasi dengan teori.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

### BAB I      Pendahuluan

Pada bab ini akan diuraikan mengenai latar belakang penelitian, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian yang digunakan, dan sistematika penulisan.

### BAB II     Dasar Teori

Bab ini berisi tentang teori –teori dasar yang menunjang penyusunan Tugas Akhir, mengenai antena mikrostrip beserta parameter – parameter antena.

### BAB III    Perancangan dan Realisasi

Bab ini menjelaskan mengenai perancangan antena mikrostrip menggunakan software Ansoft HFSS 12 serta pabrikasi prototipe antena.

### BAB IV    Pengukuran dan Analisa

Bab ini berisi tentang data hasil pengukuran serta analisa hasil pengukuran.

### BAB V     Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan serta berisi saran untuk perbaikan penelitian selanjutnya.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan, simulasi, dan pengukuran antenna mikrostrip dualband menggunakan patch rectangular dan patch sirkular, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai VSWR dari antenna mikrostrip dual-band yang dibuat untuk frekuensi yang bekerja pada 1544.14-1597.14 MHz sudah memenuhi spesifikasi sebesar kurang dari sama dengan 2 yaitu sebesar 1,9624. Dan untuk frekuensi yang bekerja pada 2400-2483.5 MHz sudah memenuhi spesifikasi sebesar kurang dari sama dengan 2 yaitu sebesar 1,9298.
2. Untuk membuat antenna dual-band dari dua buah patch yang berbeda, penentuan panjang saluran yang menghubungkan antara dua buah patch sangat mempengaruhi nilai dari VSWR antenna.
3. Kurang sempurnanya pensimulasian untuk menentukan panjang stripline yang disebabkan karena *error "out of memory"* untuk panjang saluran lebih besar dari  $\lambda$  pada HFSS menyebabkan tidak optimalnya hasil yang diperoleh.

#### 5.2 Saran

1. Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang lebih baik dibutuhkan computer untuk simulasi HFSS dengan spesifikasi yang lebih tinggi.
2. Untuk memperkecil dimensi antenna kita dapat menggunakan kapasitor sebagai alat pematcing antara dua saluran, sehingga panjang saluran penghubung dapat diperkecil.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] *hfss\_onlinehelp*, Pittsburgh: Ansoft Corporation.
- [2] Adriansyah. Nachwan Mufti. 2004 . *Diktat Kuliah Sistem Antena*. STTTelkom.Bandung
- [4] Balanis. Constantine A. 1982. *Antenna Theory: Analysis and Design*. New York : Harper & Row Publisher Inc.
- [5] J.R. James. P.S.. Hall. 1989. *Handbook of Microstrip Antennas*. Peter Peregrinus Ltd
- [6] Kraus. Jhon D and Marhefka. Ronald J. 2003. *Antennas for All Application*. New York
- [7] R. Ludwig and P. Bretchko, *RF Circuit Design: Theory and Applications*, Prentice-Hall, Inc, 2000.
- [8] Jarik, Henry. “*Antenna Engineering Handbook*”. Mc Graw Hill Book Company 1<sup>st</sup> edition, 1961.
- [9] M. Petersson, *Microstrip Solutions for Innovative Microwave Feed Systems*, University of Link
- [10] S.H. Wong, *Wideband Folded Patch Antennas*, Thesis, City University of Hong Kong, Hong Kong, 2008.