

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTENA MIKROSTRIP SLOT RECTANGULAR UNTUK APLIKASI WI-FI

Putu Agus Prmana Hitaya¹, Heroe Wijanto², Bambang Setia Nugroho³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Perkembangan teknologi komunikasi mobile wireless di dunia modern semakin cepat dan beragam, sehingga banyak muncul standar teknologi yang baru dan semakin canggih. Teknologi tersebut salah satunya adalah Wi-Fi (Wireless Fidelity). Wi-Fi merupakan spesifikasi yang digunakan pada WLAN (Wireless Local Area Network). Untuk mendukung teknologi tersebut, tidak akan lepas dari sebuah device yang bernama antena. Antena berfungsi sebagai penerima dan pelepas energi elektromagnetik yang sangat berperan dalam komunikasi wireless.

Pada Tugas Akhir yang berjudul Perancangan Dan Implementasi Antena Mikrostrip Slot Rectangular Untuk Aplikasi Wi-Fi ini dirancang, disimulasikan dan diimplementasikan antena mikrostrip slot rectangular untuk mendukung teknologi Wi-Fi. Teknik pencatuannya menggunakan prinsip Proximity Coupled dimana saluran mikrostripnya dikombinasikan dengan U-shaped Tuning Stub. Untuk perancangan dimensi antena slot ini, dilakukan perhitungan secara teori dan disimulasikan dengan software Ansoft HFSS 10.

Prototype antena ini mampu menghasilkan karakteristik antena yang bekerja pada frekuensi tengah 2.45 GHz dengan Bandwidth sebesar 344 MHz atau 14.04 % untuk nilai VSWR dibawah 1.5. Gain yang diperoleh sebesar 3.257 dBi. Pola radiasi yang didapat adalah bidirectional. Dengan menggunakan slot, U-shaped Tuning Stub dan teknik pencatuan Proximity Coupled, spesifikasi antena dapat terpenuhi terutama dalam menghasilkan bandwidth yang lebih lebar sehingga bisa diterapkan sebagai pemancar pada aplikasi Wi-Fi.

Kata Kunci : Antena Mikrostrip Slot, U-shaped Tuning Stub, Proximity Coupled, Wi-Fi

Abstract

The development of mobile wireless communication technology in the modern world is increasing rapidly and diverse, so there are much of newer technology standards established and more sophisticated. One of the technology is Wi-Fi (Wireless Fidelity). Wi-Fi is a standard that is used in WLAN (Wireless Local Area Network). In order, to support these technology, it needs a device called antenna. The functions of antenna are receiving and transmitting electromagnetic energy that is important in wireless communications.

Final Project titled "Design And Implementation of Microstrip Slot Rectangular Antenna For Wi-Fi Applications" are designed, simulated and implemented slot rectangular microstrip antennas to support Wi-Fi technology. The feeding technique which is use in this antenna is Proximity Coupled where the microstrip line is combined with U-shaped Tuning Stub. The design of dimensions of this slot antenna are determined by using theoretically calculation and simulations using Ansoft HFSS 10 software.

The prototype antenna is capable of producing the characteristic antenna that works at the center frequency of 2.45 GHz with bandwidth of 344 MHz or 14:04% for VSWR values below 1.5. Gain obtained at 3.257 dBi. Pola radiation obtained is bidirectional. By using the slot, the U-shaped tuning stub and Proximity Coupled Feed techniques, antenna specifications can be met, especially in producing a wider bandwidth that can be applied as a transmitter on the Wi-Fi applications.

Keywords : Microstrip Slot Antenna, U-shaped Tuning Stub, Proximity Coupled, Wi-Fi

BAB I PENDAHULUAN

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada teknologi *Wi-Fi*, antena berperan penting dalam penerimaan dan pengiriman informasi, yaitu sebagai transformator gelombang elektromagnetik dari dan ke udara. Antena yang baik untuk diimplementasikan sebagai pemancar pada teknologi *Wi-Fi* ini adalah antena yang memiliki *design compact*, pola radiasi *omnidirectional* atau *bidirectional*, memiliki *bandwidth* lebar serta dapat memenuhi frekuensi operasi dari sistem komunikasi *mobile wireless* tersebut.

Pemilihan antena mikrostrip jenis *slot* bertujuan untuk memperoleh pola radiasi yang cocok diimplementasikan pada sisi pemancar. Selain itu, penggunaan *slot* dapat menghasilkan *bandwidth* yang lebih lebar karena pengaruh penguatan induktansi. Antena akan diletakkan di sisi pemancar layaknya *Access Point* dan dipasang vertikal. Karakteristik antena *slot* yang memiliki pola pancar *Bidirectional* membuat pengaplikasian antena nantinya dikondisikan sesuai arah pola pancar tersebut. Pencatutan yang dipakai adalah secara tidak langsung, dimana saluran mikrostripnya dikombinasikan dengan *U-shaped Tuning Stub*. Stub ini berperan dalam peningkatan efek kopling yang dapat memperbesar *bandwidth*.

Antena ini dirancang untuk dapat beroperasi pada teknologi *Wi-Fi* dengan rentang frekuensi 2400-2500 MHz dimana menggunakan software *Ansoft HFSS 10* sebagai simulator. Setelah berhasil disimulasikan, dirancang *prototype*-nya agar dapat dilakukan pengukuran secara langsung sehingga dapat dibandingkan antara hasil simulasi dari bantuan software dengan hasil pengukuran di lapangan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan mengimplementasikan antena mikrostrip *slot rectangular* untuk mendukung komunikasi *Wi-Fi*.
2. Menganalisa pengaruh sub-bagian antena terhadap parameter – parameter yang sesuai dengan aplikasi antena terancang.

BAB I PENDAHULUAN

3. Membandingkan hasil pengukuran di lapangan dengan hasil simulasi di Ansoft HFSS 10.
4. Menganalisa parameter – parameter antenna hasil simulasi maupun hasil implementasi.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan antenna mikrostrip *slot rectangular* agar bisa bekerja pada range frekuensi 2400-2500 MHz.
2. Bagaimana menganalisa pengaruh sub-bagian antenna terhadap parameter – parameter yang sesuai dengan aplikasi antenna terancang.
3. Bagaimana perbandingan antara analisis hasil pengukuran langsung dan pengujian menggunakan simulasi *software*.
4. Bagaimana menganalisis hasil pengujian parameter-parameter antenna mikrostrip *slot rectangular* yang telah dibuat.

1.4 Batasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini dilakukan beberapa pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Jenis antenna yang dibuat adalah antenna mikrostrip *slot rectangular*.
2. Teknik pencatuan yang digunakan adalah teknik pencatuan tidak langsung secara *Proximity Coupled* dimana saluran mikrostripnya dikombinasikan dengan *U-shaped Tuning Stub*.
3. Simulasi dilakukan dengan bantuan *software* Ansoft HFSS 10.
4. Proses pabrikasi antenna dilakukan dengan cara dengan *fototching* dan bahan substrat yang dipakai adalah *epoxy FR-4*.
5. Antenna dirancang untuk dipasang pada sisi pemancar (*Access Point*) dan dipasang secara vertikal.
6. Tidak membahas mengenai Wi-Fi terlalu jauh.

BAB I PENDAHULUAN

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Proses pembelajaran teori-teori yang digunakan dan pengumpulan literatur-literatur berupa buku referensi, artikel-artikel, serta jurnal-jurnal untuk mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

2. Simulasi dan Perancangan

Proses perancangan antena menggunakan *software* Ansoft HFSS 10 untuk memudahkan dalam proses perhitungan dan mendapatkan ukuran yang ideal untuk antena tersebut.

3. Pabrikasi

Proses pabrikasi dilakukan dengan *fotoetching* dan dilakukan oleh pihak lain yang berpengalaman, dengan ukuran yang telah diperoleh dari proses simulasi.

4. Pengukuran

Proses pengukuran dilakukan dua kali, yaitu pengukuran di dalam ruangan (*indoor*) untuk pengukuran pada Network Analyzer dan pengukuran di luar ruangan (*outdoor*) untuk pengukuran pola radiasi, gain, dan polarisasi.

5. Analisis

Analisis dilakukan setelah proses perancangan, realisasi, dan pengukuran dilakukan. Analisis dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran dengan teori dan hasil simulasi. Setelah dibandingkan kemudian dianalisis untuk setiap penyimpangan yang terjadi, dan bagaimana cara mengatasi masalah tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini terdiri dari 5 bab yaitu :

1. Bab I. Pendahuluan

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang pembuatan Tugas Akhir, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB I PENDAHULUAN

2. **Bab II. Landasan Teori**

Bab ini membahas tentang teori – teori antena secara umum, konsep antena mikrostrip dan pembahasan mengenai teknologi WiFi.

3. **Bab III. Perancangan dan Simulasi**

Bab ini dibahas tentang perancangan dilihat dari pemodelan dan simulasi dengan menggunakan *software* Ansoft HFSS 10.

4. **Bab IV. Pengukuran dan Analisis**

Bab ini berisi tentang pengukuran antena serta analisis berdasarkan perbandingan hasil yang didapat dari *prototype* yang dibuat dengan simulasi berdasarkan *software* dengan hasil pengukuran.

5. **Bab V. Kesimpulan dan Saran**

Bab ini membahas tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil Tugas Akhir ini dan saran-saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari seluruh proses perancangan dan realisasi antenna mikrostrip *slot rectangular* adalah sebagai berikut:

1. Antena Mikrostrip Slot terancang dapat bekerja pada range frekuensi (2.4 – 2.5) GHz dengan VSWR < 1.5 sehingga dapat diimplementasikan untuk aplikasi sistem komunikasi Wi-Fi.
2. Gain yang didapat berdasarkan hasil pengukuran yaitu 3.257 dBi pada frekuensi 2.45 GHz.
3. Nilai impedansi input antenna pada frekuensi tengah sebesar (53.159 + j2.871).
4. Karakteristik polaradiasi yang diperoleh adalah *bidirectional*. Hasil pengukuran mengalami sedikit penyimpangan dari hasil simulasi yang diakibatkan oleh kondisi lingkungan pengukuran yang kurang sempurna karena pantulan sinyal dan adanya interferensi dari sinyal lain di sekitar tempat pengukuran.
5. Polarisasi antenna yang diperoleh adalah elips.
6. Bentuk antenna slot dengan pencatuan *Proximity Coupled* dengan kombinasi *U-shaped Tuning Stub* mampu memberikan bandwidth yang lebih lebar yaitu 14.04 % bila dibandingkan dengan karakteristik bandwidth mikrostrip yaitu 1%.
7. Ketepatan dan ketelitian pabrikan, serta proses pengukuran antenna sangat mempengaruhi karakteristik antenna yang menyebabkan perbedaan dari hasil simulasi.
8. Ketebalan substrat berpengaruh kecil terhadap nilai parameter antenna yang dihasilkan. Hal ini karena, pengaruh tersebut ditutupi dengan kehadiran karakteristik *slot*, pencatuan *Proximity Coupled* serta *U-shaped Tuning Stub*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.2 Saran

Untuk mendapatkan performansi antena yang lebih baik, maka ada beberapa saran antara lain:

1. Pengukuran dilakukan di suatu ruangan yang benar-benar memenuhi syarat pengukuran seperti *anechoic chamber*.
2. Untuk memperoleh gain yang lebih besar dilakukan dengan menyusun secara array antena terancang.
3. Nilai permitivitas substrat sebaiknya diperhatikan agar dapat disesuaikan dengan yang bahan yang mudah ditemui di pasaran.
4. Bentuk stub yang digunakan dapat dimodifikasi untuk melihat perubahan pada karakteristik antena.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] _____, *hfss_onlinehelp*, Pittsburgh: Ansoft Corporation.
- [2] Balakrishnan T, Vengadarajan A., Gupta Baskar, 2007, *Ultra Wide-band Microstrip Line-fed Rectangular Slot Antenna*, Defense Science Journal, Vol. 57, No. 6, pp. 899-902.
- [3] Balanis, Constantine A, 1982, *Antenna Theory: Analysis and Design*, New York : Harper & Row Pubisher Inc.
- [4] Iskandar Fitri dan Ngadino Surip, 2006, *Antena Slot Mikrostrip Segitiga Array Untuk Aplikasi Ultra-Wideband*, Proceeding , Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT), Universitas Gunadarma.
- [5] Jirasakulporn, Mr. Prapoch, 2007, *A Coplanar Waveguide-Fed Inverted Slot Antenna*, Communications Engineering King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok.
- [6] Kraus, Jhon D and Marhefka, Ronald J, 2003, *Antennas for All Application*, New York.
- [7] Pozar, David M. and Schaubert Daniel H., 1995, *Microstrip Antennas: The Analysis and Design Of Microstrip Antennas and Arrays*, New York: IEEE Press.
- [8] Riyanto, 2009, *Pemanfaatan Antena Mikrostrip Untuk Aplikasi Wireless Ultra-Wideband (UWB)*. Program Magister Fisika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Bandung.
- [9] Tim, 2009, *Modul Praktikum Antena dan Propagasi S 1 Teknik Telekomunikasi*, Laboratorium Antena IT Telkom. Bandung