

RANCANG BANGUN MULTIBAND ANTENNA MIKROSTRIP BERBENTUK PERSEGI DENGAN METODE INSET FEED

Nurita Dwi Hapsari¹, Bambang Sumajudin², Enceng Sulaeman³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Perkembangan teknologi komunikasi mobile wireless yang semakin cepat dan beragam menyebabkan munculnya berbagai standar teknologi yang baru dan modern. Standar-standar teknologi itu memiliki frekuensi operasi yang berbeda-beda, seperti misalnya GSM 900 (890 - 960 MHz), WLAN 2.4 (2400 - 2483.5 MHz), dan WIMAX 3.5 (3500 - 3700 MHz). Antena mikrostrip merupakan salah satu alternatif antena dalam aplikasi komunikasi wireless karena antena mikrostrip, memiliki massa yang ringan, bentuk yang compact dan mudah dalam fabrikasi.

Pada tugas akhir ini telah direalisasikan antena mikrostrip multiband berbentuk persegi panjang yang bekerja pada 2 band frekuensi berbeda yaitu 2.4 GHz, dan 3.5 GHz. Antena ini diimplementasikan pada substrat dielektrik FR4 dengan $\epsilon_r=4.4$ dan $h=1.6\text{mm}$. Metode pencatuan yang digunakan adalah metode saluran transmisi dengan inset feed. Untuk fine tuning, dilakukan juga simulasi antena serupa dengan menggunakan software Ansoft HFSS 9.

Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan hasil, pada frekuensi 2404.3MHz, antena memiliki nilai VSWR 1.05 dengan bandwidth 20.1 MHz untuk $VSWR \leq 1.5$ dan Gain 5.06 dBi dengan pola radiasi direksional. Sedangkan pada frekuensi 3555MHz, antena memiliki VSWR 1.28 dengan bandwidth 24.3 MHz untuk $VSWR \leq 1.5$ dan Gain 5.4 dBi dengan pola radiasi direksional.

Kata Kunci : Mikrostrip, Multiband, inset feed, ansoft HFSS 9

Abstract

The fast and diverse development of wireless mobile communication technology causes various appearances in new and modern technology standard. Those technology standards have different operation frequency, for example GSM 900 (890 - 960 MHz), WLAN 2.4 (2400 - 2483.5 MHz), and WIMAX 3.5 (3500 - 3700MHz). Microstrip antenna is one of the solution antennas in wireless communication application because it has a light mass, it has a compact shape, and easy to fabricate.

In this final assignment, multiband microstrip antenna has been design and realized, it's in rectangular shape and works in dual frequency bands, which is 2.4 GHz and 3.5 GHz. This antenna implemented on dielectric substrate FR4 with $\epsilon_r = 4.4$ and $h = 1.6\text{mm}$, The feeding method which used is transmission line feeding method with inset feed. For fine tuning, similar antenna has been simulated using software Ansoft HFSS 9.

Based on the antenna measurement, at the frequency of 2404.3MHz, the antenna has a VSWR of 1.05 with 20.1 MHz bandwidth for $VSWR \leq 1.5$ and has a gain of 5.06 dBi with a directional radiation pattern. While at the frequency of 3555MHz, the antenna has a VSWR of 1.28 with 24.3 MHz bandwidth for $VSWR \leq 1.5$ and has a gain of 5.4 dBi with a directional radiation pattern.

Keywords : Microstrip, multiband, inset feed, ansoft HFSS 9

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi komunikasi mobile wireless yang semakin cepat dan beragam menyebabkan munculnya berbagai standar teknologi yang baru dan modern. Teknologi tersebut diantaranya GSM, DCS, PCS, UMTS, WLAN 2.4, WIMAX 3.5, BWA 5.2, serta BWA 5.8. Standar-standar teknologi itu memiliki frekuensi operasi yang berbeda-beda, seperti misalnya GSM 900 (890–960 MHz), DCS 1800 (1710-1880MHz), PCS 1900 (1850-1990 MHz), UMTS (1920–2170MHz), WLAN 2.4 (2400–2483.5MHz), dan WIMAX 3.5 (3500–3700MHz), BWA 5.2 (5150–5350MHz), dan BWA 5.8 (5725–5825MHz).

Antena mikrostrip merupakan salah satu alternatif antenna dalam aplikasi komunikasi wireless. Antena mikrostrip memiliki massa yang ringan, konformal, dan mudah dalam fabrikasi. Selain itu, antena mikrostrip mempunyai bentuk yang *compact*, sehingga dapat didesain untuk keperluan komunikasi pada sistem dengan tempat terbatas. Pada dasarnya, antena mikrostrip memiliki *bandwidth* yang sempit, dan umumnya aplikasi-aplikasi praktis saat ini, membutuhkan *bandwidth* yang lebar. Sebagai contoh, sistem komunikasi bergerak membutuhkan antena dengan *bandwidth* lebar dan dimensi antena yang kecil, agar dapat disesuaikan dengan unit mobile station. Oleh karena itu, diperlukan suatu rangkaian tambahan atau variasi bentuk antena agar dicapai *bandwidth* yang lebar.

Pada tugas akhir ini telah direalisasikan antena mikrostrip *multiband rectangular* yang bekerja pada 3 *band* frekuensi berbeda yaitu 0.9GHz, 2.4GHz, dan 3.5GHz. Antena ini didesain dengan metode *inset feed* dan diimplementasikan pada substrat dielektrik FR4 dengan $\epsilon_r=4.4$ dan $h=1.6\text{mm}$.

Dengan *prototype* antena mikrostrip *multiband rectangular* ini, diharapkan mampu bekerja pada 3 *band* frekuensi yang berbeda sehingga dapat memenuhi beberapa standar teknologi *wireless* yang ada seperti teknologi GSM (Global System for Mobile communication), WLAN (Wireless Local Area Network), serta

WIMAX. Untuk *fine tuning*, akan dilakukan juga simulasi antena serupa dengan menggunakan *software* Ansoft HFSS 9, sehingga bisa didapatkan hasil yang maksimal.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.2.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah merancang dan merealisasikan antena mikrostrip *multiband rectangular* sebagai perangkat pendukung komunikasi *wireless* dalam beberapa *band* frekuensi.

1.2.2 Manfaat Penelitian

Pemanfaatan teknologi antena ini dapat diaplikasikan untuk teknologi komunikasi *wireless* di beberapa *band* frekuensi.

1.3 Rumusan Masalah

Masalah yang dirumuskan dalam perancangan dan realisasi pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang antena mikrostrip *rectangular* agar dapat menjadi antena *multiband* pada frekuensi 0.9GHz, 2.4GHz, dan 3.5GHz.
2. Bagaimana merancang antena mikrostrip sehingga didapatkan spesifikasi yang diinginkan berdasarkan parameter yang ada.
3. Bagaimana merancang suatu antena mikrostrip *multiband* dengan metode *inset feed*.
4. Bagaimana merancang sistem antena mikrostrip dengan simulasi pada *software* Ansoft HFSS 9.

1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan yang digunakan dalam penulisan, perancangan, dan realisasi dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Antena yang dirancang adalah jenis antena mikrostrip *rectangular*.
2. Metode yang digunakan adalah *inset feed*.

3. Spesifikasi yang diinginkan adalah sebagai berikut :
 - Frekuensi kerja : 0.9, 2.4 dan 3.5 GHz
 - Bandwidth : 70 MHz (890 – 960 MHz)
 - 50 MHz (2400 – 2450 MHz)
 - 50 MHz (3500 – 3550 MHz)
 - VSWR : $\leq 1,5$
 - Pola Radiasi : direksional
 - Impedansi saluran : 50 Ω
 - Bentuk *Patch* : *Rectangular*
 - Konektor : SMA 50 Ω
 - Substrat : Epoxy FR4
4. *Software* simulasi yang digunakan adalah Ansoft HFSS 9.
5. Hasil akhir berupa antenna yang direalisasikan.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah :

1. Studi literatur

Pencarian dan pengumpulan literatur – literatur yang berkaitan dengan masalah – masalah yang ada pada tugas akhir ini, baik berupa artikel, buku referensi, referensi internet, dan sumber – sumber lain yang berhubungan dengan antenna mikrostrip *multiband*.
2. Analisa masalah

Menganalisa permasalahan yang ada berdasarkan sumber – sumber dan pengamatan terhadap permasalahan tersebut.
3. Perancangan dan spesifikasi

Membuat perancangan dan menentukan spesifikasi berdasarkan parameter – parameter yang dibutuhkan. Berdasarkan perancangan yang ada, kemudian merealisasikan rancangan tersebut sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
4. Simulasi

Menggunakan simulator Ansoft HFSS 9 untuk *fine tuning*.
5. Pengukuran *Prototype*

Analisa data yang diperoleh dari hasil simulasi dan pengukuran. Untuk kemudian dibandingkan antara perancangan, simulasi, dan realisasi.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian singkat mengenai latar belakang permasalahan, tujuan dan manfaat penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berupa uraian konsep dan teori dasar antena secara umum yang mendukung dalam pembuatan antena mikrostrip *rectangular multiband*.

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI ALAT

Pada bab ini dibahas mengenai segala hal yang dilakukan selama proses perancangan, baik spesifikasi teknis, perhitungan, dan realisasi alat.

BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISA

Bab ini menguraikan mengenai metoda dan prosedur pengukuran, parameter-parameter yang diperlukan termasuk *set-up* alat ukur yang digunakan. Analisa simulasi dan pengukuran yang mengacu pada spesifikasi yang telah disebutkan untuk mengetahui apakah hasil rancangan sesuai dengan spesifikasi.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran terhadap hasil yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, simulasi dan realisasi, dapat disimpulkan dari hasil perancangan dan realisasi antenna mikrostrip *multiband* adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil pengukuran antenna sebelum *fine tuning*, ditunjukkan bahwa antenna bekerja pada *single band* pada frekuensi 2403.1MHz, dengan VSWR 1.17 dan bandwidth sebesar 23.3MHz.
2. Dari hasil pengukuran antenna setelah *fine tuning*, ditunjukkan bahwa antenna bekerja pada *dual band* pada frekuensi 2404.3MHz, dengan VSWR 1.05 dan bandwidth sebesar 20.1MHz dan pada frekuensi 3555MHz, dengan VSWR 1.28 dan bandwidth sebesar 24.3MHz
3. Hasil pengukuran pola radiasi menunjukkan bahwa antenna mikrostrip *rectangular* menghasilkan pola radiasi direksional pada frekuensi 2404.3GHz dan pada frekuensi 3555GHz.
4. Hasil pengukuran *gain* menunjukkan bahwa *gain* antenna mikrostrip *rectangular* adalah 5.06dBi untuk frekuensi 2404.3MHz, dan 5.4dBi untuk frekuensi 3555MHz.
5. Perancangan dan realisasi antenna mikrostrip pada 3 *band* frekuensi 0.9GHz, 2.4GHz, dan 3.5GHz tidak berhasil dilakukan, karena hasil realisasi akhir antenna berupa antenna mikrostrip *dualband* pada frekuensi 2.4GHz dan 3.5GHz.

5.2. Saran

Saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan tugas akhir ini antara lain :

1. Melakukan pengukuran di tempat yang ideal seperti di lapangan yang sangat luas atau ruangan tanpa gema agar bebas pantulan.
2. Sebaiknya dilakukan beberapa kali percobaan awal terlebih dahulu untuk mendapatkan desain yang paling optimal, karena perhitungan teori tidak sepenuhnya sesuai dengan kenyataan.
3. Merancang antena mikrostrip multiband yang memiliki pola radiasi yang seragam di setiap frekuensi resonansi dengan cara memodifikasi *groundplane*.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balanis, Constantine A., 1938. *Antenna theory : analysis and design*. Arizona State University. 2nd edition.
- [2] Hidayati, Amriane. 2008. *Antena realisasi antena mikrostrip bow tie pada frekuensi 2400-2483,5 MHz untuk aplikasi wireless LAN*. Politeknik Negeri Bandung.
- [3] <http://microstrip-antennas.blogspot.com/2008/06/feeding-methods.html>
- [4] Hubregt J. Visser. *Array and Phased Array Antenna Basics*. John Willey & Sons. Inc. 2005.
- [5] Yanik, Ali dan Nalbantoglu, Dincer. Spring 2004. *A multiband rectangular patch antenna for wireless communications*. Antennas and Propagation, Sabanci University.