

PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP SUSUNAN 8 ELEMEN PERSEGI UNTUK APLIKASI WIMAX PADA FREKUENSI 2.5 GHZ

Fernando Saragih¹, Budy Prasetya²

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Dewasa ini teknologi Worldwide Interoperability for Microwave Access (WIMAX) telah diterapkan dalam berbagai layanan telekomunikasi. Untuk mendukung penyediaan berbagai jenis layanan telekomunikasi tersebut dibutuhkan antenna yang memiliki keunggulan terutama pada rancangan antenanya. Salah satu contoh antenna yang memiliki keunggulan dalam rancangannya adalah antenna mikrostrip. Antena mikrostrip dipilih karena antena ini memiliki banyak keuntungan, di antaranya adalah bentuknya yang kecil, ringan, dan sederhana dalam pembuatan. Dalam hal ini jenis antenna mikrostrip yang akan direalisasikan adalah antenna mikrostrip patch segiempat.

Tugas akhir ini dimulai dengan menghitung dimensi antenna sesuai rumus yang ada. Dimensi hasil perhitungan akan digunakan pada proses simulasi. Modifikasi dimensi antenna digunakan sebagai cara untuk mendapatkan hasil yang optimum dalam simulasi, kemudian dimensi optimum tersebut digunakan dalam proses pabrikasi. Lalu setelah dipabrikasi, antenna yang diperoleh, diukur langsung untuk mendapatkan hasil parameter - parameter seperti VSWR, polarisasi, pola radiasi, gain dan bandwidth. Kemudian hasil dari pengukuran tersebut akan dianalisis.

Pada tugas akhir ini telah berhasil dibuat antenna mikrostrip yang memiliki gain 8,329 dBi, bandwidth 131,5 MHz pada $v_{swr} \leq 2$ dengan frekuensi kerja 2,5 GHz. Dengan menggunakan metode susunan 8 elemen , antenna ini menghasilkan bandwidth yang cukup lebar untuk dapat diaplikasikan dalam teknologi WIMAX.

Kata Kunci : Antena mikrostrip, mikrostrip patch segiempat, WIMAX

Abstract

Nowadays Worldwide Interoperability for Microwave Access (WIMAX) has been used in many telecommunication services. To support that services, it is needed to use antenna which has a lot of eminence especially in its design. One of them is microstrip antenna. Microstrip antenna has a lot of advantage, such as it has a thin design, small, light, and simple construction. In this case, it will made a microstrip antenna patch square.

This final project begins with calculating the dimension of antenna using function that define antenna dimension. The calculation result will be the input of simulation. The best result of some modification on antenna simulation will be use as dimension value on antenna fabrication. After fabrication, VSWR, polarizaton, gain, bandwidth will be calculated. The result of calculation will be analyzed.

In this final project has successfully created a microstrip antenna which has 8,329 dBi gain, 131,5 MHz bandwidth at $V_{swr} \leq 2$ with working frequency in 2,5 GHz. By using 8 array method, this antenna produces a large bandwidth enough which is can apply on WIMAX technology.

Keywords : Microstrip Slot Antenna, Patch Square, WIMAX

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Worldwide Interoperability For Microwave Access atau yang lebih dikenal sebagai WIMAX merupakan suatu teknologi wireless yang kini sedang pesat dikembangkan. Teknologi *broadband access* ini dikembangkan sebagai teknologi yang akan mendukung teknologi *Wireless Fidelity* (Wi-Fi). Standar WIMAX mengacu pada standar 802.16 oleh IEEE, dimana standar tersebut mendukung laju data puncak hingga 75 Mbps dengan cakupan daerah mencapai 50 Km. Aplikasi frekuensi WIMAX secara global diimplementasikan pada pita frekuensi 2,3 GHz, 2,5 GHz, 3,5 GHz, 5,8 GHz, dan 10,5 GHz. Untuk Indonesia sendiri telah dialokasikan beberapa pita frekuensi untuk teknologi *Broadband Wireless Access* (BWA), dimana termasuk di dalamnya pita frekuensi WIMAX untuk range 2,35 – 2,45 GHz dan 3,45 – 3,55 GHz.

Untuk mendukung penyediaan berbagai jenis layanan telekomunikasi tersebut dibutuhkan antenna yang memiliki keunggulan terutama pada rancangan antenanya. Antena mikrostrip saat ini merupakan salah satu antena yang dapat memenuhi kualifikasi tersebut dan sedang pesat perkembangannya. Perkembangan ini didukung dengan semakin meningkatnya kebutuhan akan desain antena yang ringkas dan praktis. Selain itu, antena sebagai salah satu perangkat komunikasi dituntut untuk memiliki kualifikasi untuk kebutuhan komunikasi bergerak. Hal ini sesuai dengan karakteristik antena mikrostrip dimana keunggulannya terletak pada dimensi antena yang kecil, ringan dan tipis. Namun selain kelebihan tersebut, antena mikrostrip memiliki kelemahan dari segi gain yang dihasilkan dan lebar bandwidth yang kecil. Namun hal itu dapat diatasi dengan penggunaan *array* antena dan pemilihan teknik pencatuan yang akan digunakan.

Untuk itulah pada tugas akhir ini akan dirancang antena mikrostrip dengan mengambil jenis antena *array* mikrostrip yang disusun menjadi delapan susunan. Dengan mengaplikasikan susunan delapan antena dimungkinkan untuk mengatasi

kelemahan antena mikrostrip. Pada tugas akhir ini antena akan diplot pada frekuensi 2.5 GHz.

1.2 TUJUAN

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang, mensimulasikan dan merealisasikan antena mikrostrip patch segiempat pada frekuensi 2,5 GHz.
2. Merancang antena yang memiliki kemampuan yang baik untuk digunakan dalam aplikasi teknologi WIMAX.
3. Menguji hasil rancangan antena dengan menggunakan software CST untuk melihat nilai dari parameter yang dihasilkan dan melakukan fabrikasi antena tersebut.
4. Menganalisis parameter dari hasil pengukuran.

1.3 RUMUSAN MASALAH

Permasalahan yang dijadikan obyek penelitian dan pengembangan tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan antena patch segiempat pada frekuensi kerja 2,5 GHz.
2. Bagaimana mengoptimalkan dimensi dari antena yang dibuat agar sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
3. Bagaimana menganalisis hasil yang diperoleh dari pengukuran menggunakan software dan pengukuran langsung.

1.4 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam penelitian dan pengembangan tugas akhir ini adalah :

1. Merancang antena mikrostrip patch segiempat pada frekuensi kerja 2,5 GHz.
2. Jenis antena yang akan dibuat adalah antena mikrostrip array patch segiempat.

3. Antena array yang dimaksud adalah antena susunan 8 elemen persegi yang disusun secara serial .
4. Tidak membahas mengenai teknologi WIMAX lebih jauh.
5. Software yang digunakan adalah CST.
6. Bahan substrat yang dipakai adalah epoxy FR-4
7. Pencatuan ke antena dilakukan dengan pencatuan probe koaxial.
8. Antena dirancang dan dipasang pada sisi *BTS*.

1.5 METODE PENELITIAN

Metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah :

1. Studi literatur
Studi literatur ini dimaksudkan untuk mempelajari konsep dan teori-teori yang dapat mendukung proses perancangan sistem
2. Perancangan dan realisasi
Meliputi aplikasi dari konsep dan teori yang telah diperoleh. Melakukan pengujian terhadap hasil perancangan yang telah dikerjakan.
3. Pengujian dan analisis hasil pengukuran

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian singkat mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini merupakan uraian konsep dan teori dasar secara umum yang mendukung dalam pemecahan masalah, baik yang berhubungan dengan sistem maupun perangkat.

BAB III PERANCANGAN dan SIMULASI

Pada bab ini dibahas mengenai flow chart/diagram alir proses desain dan realisasi antena tersebut.

BAB IV PENGUKURAN dan ANALISIS

Bab ini menyampaikan analisis data yang didapat dari hasil pengujian dan perancangan antena yang dikerjakan

BAB V KESIMPULAN dan SARAN

Bab ini menjelaskan kesimpulan dari penelitian/percobaan yang dilakukan serta berisi saran yang nantinya akan berguna dalam penelitian tahap selanjutnya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari keseluruhan proses perencanaan, perancangan, pembuatan dan pengukuran mikrostrip *patch* persegi ini dapat disimpulkan beberapa hal berikut ini :

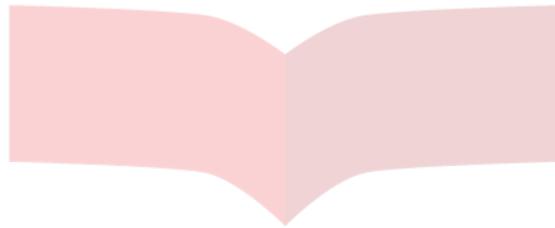
1. Antena *patch* persegi terancang dapat bekerja pada frekuensi 2,5 GHz dengan $VSWR \leq 2$ sehingga dapat diaplikasikan untuk teknologi WIMAX.
2. Karakteristik pola radiasi yang diperoleh adalah *unidirectional*.
3. Nilai impedansi terminal antena pada frekuensi tengah perancangan sebesar $50,638 - j 7,675\Omega$.
4. *Bandwidth* perancangan tercapai dengan batas $VSWR \leq 2$ sebesar 131,25 MHz (2,553750 – 2,422500 GHz).
5. *Gain* hasil pengukuran sebesar 8,329 dBi pada frekuensi tengah.
6. Dengan pencatutan *Probe Koaxial*, BW yang dihasilkan relatif sempit. Namun keuntungannya adalah, dapat diletakkan di bagian mana saja pada patch.

5.2 SARAN

Dari hasil yang diperoleh pada Tugas Akhir ini, agar bisa mendapatkan performansi antena yang baik, maka perlu diperhatikan beberapa saran berikut ini:

1. Pengukuran dilakukan di suatu ruangan yang benar-benar memenuhi syarat pengukuran seperti *anechoic chamber*.
2. Untuk memperoleh bandwidth yang lebih besar dilakukan dengan menggunakan jenis pencatutan yang lain dan menggunakan substrat yang lebih tebal.

3. Nilai permitivitas substrat sebaiknya diperhatikan agar dapat disesuaikan dengan yang bahan yang mudah ditemui di pasaran.
4. Bentuk slot yang digunakan dapat diubah dan dimodifikasi untuk melihat perubahan pada karakteristik antena.



Telkom
University

DAFTAR PUSTAKA

1. 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.
2. Balanis, Constantine A,1982, *Antena Theory: Analysis and Design*, New York: Harper & Row Publisher Inc.
3. Balanis, Constantine A .2005. “ *Antenna Theory Analysis And Design* “ 3rd edition. Arizona State University.
4. Kraus, Jhon D and Marhefka, Ronald J, 2003, *Antennas for All Application*, New York.
5. Kumar, Girish., Ray,K,P, *Broadband Microstrip Antennas*, London: Artech House.
6. Pozar, David M. And Schaubert Daniel H., 1995, *Microstrip Antennas: The Analysis and Design Of Microstrip Antennas and Arrays*, New York: IEEE Press.
7. Setiawan, Denny,2006.,*Penataan Frekuensi Radio Layanan Akses Pita Lebar Berbasis Nirkabel*, Jakarta: Tim Penataan Spektrum Frekuensi Radio Untuk Akses Berbasis Nirkabel Berbasis Pita Lebar (Broadband Wireless Access/ BWA).
8. Woong, Y. Jang, *Wide-Band T-Shaped Microstrip-Fed Twin-Slot Aray Antenna*, ETRI Journal, Volume 23, No 1, Maret 2001.