

REALISASI ANTENA PANEL MIKROTRIP BIQUAD 6 LARIK UNTUK APLIKASI WIMAX PADA FREKUENSI 2,3 - 2,4 GHZ

Radyan Tandha Kusuma¹, Hafidudin², Yuyu Wahyu³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

Perkembangan teknologi komunikasi wireless di dunia sampai saat ini begitu pesat dan beragam. Hal ini tentunya memunculkan berbagai bentuk standar teknologi yang baru dan semakin canggih. Salah satu dari standar komunikasi wireless adalah WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access). Untuk mendukung teknologi tersebut, tidak akan lepas dari sebuah device yang bernama antenna. Antena didefinisikan sebagai transformator gelombang terbimbing yang dilewatkan pada saluran transmisi menjadi gelombang ruang bebas maupun sebaliknya. Antena berfungsi sebagai penerima dan pelepas energi elektromagnetik yang sangat berperan dalam komunikasi wireless.

Antena dengan dimensi yang ringan, mudah untuk dipabrikasi dengan harga yang murah dengan performansi yang cukup baik sangat diperlukan untuk mendukung teknologi Wimax. Pada Proyek Akhir ini dirancang antenna biquad mikrostrip dengan bahan FR4 (evoksi) . Antena mikrostrip biquad tersebut dirancang untuk bekerja pada frekuensi 2,3 -2,4 GHz sesuai dengan frekuensi Wimax.

Dari proses simulasi dan pengukuran didapatkan hasil VSWR ≤ 2 , gain antenna yang didapat ≥ 10 dB. Antena ini memiliki Pola radiasi bidirectional dan mendapatkan bandwidth yaitu sebesar > 100 MHz. Maka antenna mikrostrip biquad 6 larik ini dapat direalisasikan untuk aplikasi mobile Wimax pada frekuensi 2,3 - 2,4 GHz.

Kata Kunci : Antena Biquad Mikrostrip , VSWR, mobile WiMAX

Abstract

The development of wireless communication technology nowadays has increased rapidly and has vastly varied . This situation certainly leads into various form of new technology standards which increase its sophistication. One of those wireless communication standards is WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access). To support these technologies, we can't eliminate its detrimental form of a device called an antenna. Antenna is defined as a transformer that is passed on guided wave transmission line into the free space wave and in reverse. Antenna as an electromagnetic energy transmitter and receiver, has a very important role in wireless communications.

Antenna with dimensions small, easy to manufacture with low price with good enough performance is needed to support the Wimax technology. In this final project designed microstrip antenna biquad with FR4 material (evoksi). Biquad microstrip antenna is designed to work at frequencies corresponding to the 2.3 -2.4 GHz at Wimax frequency.

From the process simulation and measurement result obtained VSWR ≤ 2 , the gain obtained ≥ 10 dB. This antenna has b i-directional radiation pattern, and bandwidth that is equal to ≥ 100 MHz. thus the improvement of antenna that had a low gain previously be a better. Therefore six arrays biquad microstrip antenna can be realized for mobile Wimax applications at frequency 2.3 - 2.4 GHz.

Keywords : Biquad Microstrip Antenna, VSWR , Mobile WiMAX

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini perkembangan teknologi komunikasi *mobile wireless* semakin cepat dan beragam, sehingga banyak muncul standar teknologi yang baru dan semakin canggih. Teknologi tersebut salah satunya adalah WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*). WiMAX merupakan teknologi akses nirkabel pita lebar (broadband wireless access atau disingkat BWA) yang memiliki kecepatan akses yang tinggi dengan jangkauan yang luas. WiMAX Forum menetapkan 2 band frekuensi utama pada certification profile untuk Fixed WiMAX (band 3.5 GHz dan 5.8 GHz), sementara untuk mobile WiMAX ditetapkan 4 band frekuensi pada system profile release-1, yaitu band 2.3 GHz, 2.5 GHz, 3.3 GHz dan 3.5 GHz. Pada teknologi WiMAX, antena berperan penting dalam penerimaan dan pengiriman informasi, yaitu sebagai transformator gelombang elektromagnetik dari dan ke udara. Antena yang baik untuk diimplementasikan pada komunikasi mobile wireless seperti teknologi WiMAX ini adalah antena yang memiliki design compact, memiliki bandwidth lebar serta dapat memenuhi frekuensi operasi dari sistem komunikasi *mobile wireless* tersebut.

Jenis antena yang memiliki karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan di atas salah satunya adalah antena mikrostrip *biquad*. Karena selain memiliki spesifikasi antena yang dibutuhkan untuk WiMAX, antena ini juga memiliki pola pancar bi-directional, sehingga sangat cocok diaplikasikan ke teknologi WiMAX. Namun antena mikrostrip memiliki kelemahan pada bandwidth dan gain yang kecil.

Oleh karena itu, pada Proyek Akhir ini dikembangkan antena jenis mikrostrip *biquad double layer*. Bentuk dasar biquad mempunyai keunikan tersendiri karena mempunyai daerah kerja frekuensi lebih banyak. Ditambah susunan patch yang *double layer* bertujuan meningkatkan gain antena mikrostrip yang pada dasarnya mempunyai kelemahan di gain yang kecil.

1.2 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan merealisasikan antena mikrostrip untuk komunikasi mobile wireless WiMAX 2,3-2,4 GHz.
2. Menguji hasil rancangan antena dengan simulasi software untuk melihat parameter-parameter antena yaitu gain, VSWR, pola radiasi, polarisasi, *return loss*, impedansi yang dihasilkan, membandingkan dengan hasil pengukuran langsung, kemudian merealisasikannya.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari Proyek Akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan antena mikrostrip biquad 6 larik *double layer* pada range frekuensi 2,3-2,4 GHz pada nilai $VSWR \leq 2$.
2. Bagaimana spesifikasi yang tepat dari antena mikrostrip biquad 6 larik *double layer* agar dapat bekerja pada frekuensi 2,3-2,4 GHz yang mengacu pada salah satu standar frekuensi yang dipakai pada mobile WiMAX.
3. Bagaimana analisis hasil pengujian parameter-parameter antena yaitu gain, VSWR, pola radiasi, polarisasi, *return loss*, dan impedansi antena mikrostrip biquad 6 larik *double layer* yang telah dibuat.
4. Bagaimana perbandingan antara analisis hasil pengukuran langsung dan pengujian menggunakan simulasi software.

1.4 Batasan Masalah

Pada Proyek Akhir ini terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Jenis antena yang dibuat adalah antena mikrostrip biquad 6 larik *double layer*.
2. Antena mikrostrip yang dimaksud merupakan susunan 6 elemen antena bentuk biquad dengan menggunakan pencatuan probe koaksial.
3. Pencatuan ke antena dilakukan dengan menggunakan pencatuan tunggal langsung dari patch atas ke patch bagian bawah antena.
4. Bahan substrat yang dipakai adalah epoxy FR-4.
5. Antena dirancang untuk di pasang pada sisi user dan dipasang secara vertikal.

6. Proses pabrikasi antena dilakukan dengan cara dengan fotoetching.
7. Tidak membahas teknologi mobile WiMAX lebih jauh.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penyusunan Proyek 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 Proyek Akhir ini.

2. Simulasi dan Perancangan

Proses perancangan antena menggunakan simulasi software untuk memudahkan dalam proses perhitungan dan mendapatkan ukuran yang ideal untuk antena tersebut. Setelah disimulasikan kemudian antena dirancang dalam bentuk hardware.

3. Pabrikasi

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

4. Pengukuran

Proses pengukuran dilakukan dua kali. 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 yang digunakan pada Proyek Akhir ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori dan konsep dasar materi yang berkaitan dengan antena secara umum serta dilanjutkan dengan penjelasan mengenai Antena Mikrostrip Biquad 6 larik.

BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI

Bab ini dibahas tentang perancangan Antena Mikrostrip Biquad 6 larik yang dilihat dari pemodelan dan simulasi dengan menggunakan software.

BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISA HASIL PENGUKURAN

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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan – kesimpulan serta saran yang dapat di tarik dari keseluruhan Proyek Akhir ini dan kemungkinan pengembangan topik yang bersangkutan.

Telkom
University

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan semua proses perancangan, modifikasi, dan implementasi antenna mikrostrip biquad 6 larik dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Antena mikrostrip biquad 6 larik memiliki bandwidth lebar untuk direalisasikan dalam aplikasi mobile WiMAX (2,3 – 2,4)GHz
2. Pada pembuatan antenna ini jumlah patch yang digunakan sangat mempengaruhi performansi dalam parameter antenna.
3. Hasil simulasi, dan pengukuran ditabelkan sebagai berikut

| Karakteristik Antena | Simulasi | Pengukuran |
|----------------------|-------------------|-------------------|
| VSWR $f = 2,35$ | 1,047 | 1,125 |
| Bandwith | 111 MHz | 182 MHz |
| Pola Radiasi | bidireksional | bidireksional |
| Impedansi | $48,949 + j1,649$ | $53,215 + j5,768$ |
| Gain | 13,05 | 16,942 |
| Polarisasi | Linear | linear |

4. Jumlah susunan, jarak antar satu element antenna dan groundplane yang digunakan sangat mempengaruhi hasil dari pola radiasi antenna.
5. Bentuk Polaradiasi yang diperoleh adalah bi-direksional, walaupun ada terjadi sedikit perbedaan hasil simulasi dan pengukuran yang dikarenakan kondisi pengukuran yang kurang sempurna akibat adanya pantulan sinyal.
6. Gain pengukuran yang didapat lebih besar dibanding hasil simulasi yaitu 16,942 dBi dikarenakan tidak kondusifnya tempat pengukuran.

5.2 Saran

Dalam perancangan antenna biasanya terdapat penyimpangan terhadap karakteristik yang diinginkan, sehingga untuk mendapatkan performansi antenna yang cukup baik, maka ada beberapa hal yang bisa dijadikan saran sebagai perkembangan kedepannya, antara lain:

1. Meningkatkan kepresisian pencetakan antenna
2. Nilai permitivitas substrat sebaiknya diperhatikan, karena nilai permitivitas substrat yang ada di pasaran biasanya berbeda dengan nilai permitivitas substrat di data sheet.
3. Pengukuran dilakukan di suatu ruangan yang benar-benar memenuhi syarat pengukuran seperti anechoic chamber.
4. Untuk membuat antenna yang tersusun dan dapat meningkatkan gainnya dapat dilakukan dengan cara membuat patch double layer.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balanis, C.A. (1997), *Antenna Theory Analysis and Design*, Second Edition, John Wiley & Sons, New York.
- [2] Edward, T.(1995), *Foundation for Microstrip Circuit Design*, Second Edition, John Wiley & Sons, New York.
- [3] Hund E.(1989), *Microwave Communications. Component and Circuit*, Mc Graw-Hill, New York.
- [4] Masduki, K. (2009), *Desain, Fabrikasi dan Karakterisasi Antena Mikrostrip Biquad dengan CPW (Coplanar Waveguide) pada Frekuensi Kerja 2,4 GHz* ,Magister Thesis Program pasca Sarjana Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, ITS Surabaya.
- [5] Gunawan Wibisono, Dwi H. G., *WiMAX, Teknologi BWA Kini dan Masa Depan*, (Bandung: Informatika, 2006).
- [6] Russer, Petter (2006), *Electromagnetics, Microwave Circuit and Antenna Design for Communication Engineering*, Artech House, Norwegia.
- [7] Riduan, M. (2008), *Analisis Gelombang Elektromagnetik pada Antena mikrostrip Dipole $\frac{1}{2} \lambda$ dengan Metode FDTD*, Magister Thesis Program Pasca Sarjana Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, ITS Surabaya.
- [8] Miikka Raninen (OH3GPJ), WLAN 802.11b/g Bi-quad antenna: building and testing: Report on reproducing Trevor Marshall's BiQuad Antenna.
- [9] Gunawan Wibisono, Dwi H. G., *Wimax, Teknologi BWA Kini dan Masa Depan*, (Bandung: Informatika , 2006).