

PERANCANGAN, SIMULASI, DAN REALISASI ANTENA TRIPLE BIQUAD UNTUK APLIKASI WIMAX FREKUENSI 3,3 GHZ - 3,4 GHZ

Ridla Laetutia Halim¹, Nachwan Mufti², Yuyu Wahyu³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) adalah teknologi akses nirkabel broadband yang sedang menjadi pusat perhatian operator telekomunikasi maupun pebisnis internet di dunia. Dengan standard IEEE 802.16e (2004), mampu memberikan layanan data berkecepatan hingga 75 Mbps dalam radius 5 km. Sistem ini mendukung teknologi Interactive Gaming, VoIP, Video Conference, Streaming Media, Information Technology, dan Media Content Download.

Agar teknologi tersebut dapat direalisasikan dengan sempurna, dibutuhkan perangkat antenna yang mampu beroperasi pada standar yang telah ditentukan. Sehingga dibutuhkan antenna yang memiliki gain yang tepat dan pola pancar yang sesuai dan efisien. Dipilih antenna Triple Biquad karena diharapkan mampu memenuhi standar tersebut.

Antena Triple Biquad adalah antenna yang merupakan pengembangan dari antenna Biquad. Antena ini dirancang untuk dapat bekerja dengan bandwidth 100 MHz pada frekuensi 3300 - 3400 MHz dengan batasan VSWR $\leq 1,5$. Pola radiasi dari antenna ini adalah omnidireksional dengan polarisasi linier. Besar gain dari antenna ini adalah ≥ 16 dBi.

Kata Kunci : Antena Triple Biquad, WiMAX 3,3 - 3,4 GHz

Abstract

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) is the broadband wireless access technology which is being the focus attention of telecommunication operators and internet businessman in the world now. Using IEEE 802.16e standard, WiMAX is capable to provide data services within speed up to 75 Mbps in radius of 5 km. This system supports the technology of interactive gaming, VoIP, video conference, streaming media, information technology, and media content download.

In order to realization this technology in a perfect way, it needs antenna instrumentation that capable to operate on predetermined standard. So, it needs the antenna which has the appropriate gain and the suitable and efficient radiation pattern. And Triple Biquad antenna is chosen because it's expected to fulfill those standards.

Triple Biquad antenna is a development of Biquad antenna. This antenna is designed to work in bandwidth 100 MHz at frequency of 3300 to 3400 MHz in range of VSWR less than 1.5. Radiation pattern of this antenna is omnidirectional and polarization of this antenna is linier. Gain of this antenna is more than 16 dBi.

Keywords : Triple Biquad Antenna, WiMAX 3.3 - 3.4 GHz

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) adalah teknologi akses nirkabel *broadband* yang sedang menjadi pusat perhatian operator telekomunikasi maupun pebisnis internet di dunia. Dengan standard IEEE 802.16e (2004), mampu memberikan layanan data berkecepatan hingga 75 Mbps dalam radius 5 km. Sistem ini mendukung teknologi *Interactive Gaming, VoIP, Video Conference, Streaming Media, Information Technology, dan Media Content Download*.

Agar teknologi tersebut dapat direalisasikan dengan sempurna, dibutuhkan perangkat antena yang mampu beroperasi pada standar yang telah ditentukan. Sehingga dibutuhkan antena yang memiliki *gain* yang tepat dan pola pancar yang sesuai dan efisien. Dipilih antena Triple Biquad karena diharapkan mampu memenuhi standar tersebut. Antena ini dirancang pada frekuensi kerja 3,3 -3,4 GHz. Dimana teknologi WiMAX pada pita frekuensi ini, telah mulai digunakan di Jabotabek, namun perangkat yang mendukung masih relatif sulit diperoleh sehingga menyulitkan untuk implementasi.

Antena Triple Biquad adalah antena yang merupakan pengembangan dari antena Biquad. Antena yang mudah dibuat ini, terbentuk dari rangkap tiga dari antena Biquad. Antena ini mampu mencapai gain hingga 16 dBi. Perancangan dan simulasi dilakukan pada program HFSS Ansoft v9.2 untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan diharapkan hasil yang sesuai spesifikasi yang diinginkan.

1.3 Tujuan dan manfaat

Tujuan dari tugas akhir ini adalah :

1. Merancang antena Triple Biquad sesuai spesifikasi yang diinginkan dengan menggunakan perhitungan secara teoritis maupun simulasi.

2. Merealisasikan antena Triple Biquad yang memiliki spesifikasi yang sesuai rancangan.
3. Menganalisa hasil perbandingan antara analisis simulasi dengan pengukuran langsung.

Manfaat dari tugas akhir ini adalah :

1. Sebagai alat untuk mendukung teknologi WiMAX dengan frekuensi 3,3 – 3,4 GHz dengan cara merealisasikan antena Triple Biquad.
2. Sebagai alat pembelajaran untuk mengembangkan berbagai jenis antena *loop* dan penerapannya dalam dunia telekomunikasi.
3. Sebagai bahan masukan untuk penelitian lebih lanjut tentang perancangan dan realisasi antena *loop* yang lain.

1.2 Rumusan masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini, antara lain :

1. Dalam tugas akhir ini akan dibahas mengenai proses pembuatan antena Triple Biquad secara bertahap dan terstruktur.
2. Pemodelan antena Triple Biquad dengan simulasi.
3. Pemodelan antena Triple Biquad dengan perhitungan biasa.

1.4 Batasan masalah

Untuk membatasi cakupan pembahasan masalah pada Tugas Akhir ini maka diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan untuk pembuatan antena Triple Biquad ini adalah kawat tembaga
2. Simulasi dengan menggunakan HFSS Ansoft v9.2
3. Spesifikasi antena :
 - i) Frekuensi kerja : 3,3 - 3,4 GHz
 - ii) Impedansi : 50 ohm
 - iii) VSWR \leq 1,5
 - iv) *Gain* \geq 16 dBi

- v) Pola Radiasi : Omnidireksional
- vi) Polarisasi : linier
- vii) Pengukuran spesifikasi antena dengan :
 - a) Pengukuran Zin
 - b) Pengukuran VSWR dan lebar pita frekuensi
 - c) Pengukuran *gain*
 - d) Pengukuran pola radiasi
 - e) Pengukuran polarisasi

1.5 Hipotesa

Rumusan hipotesa awal tugas akhir ini adalah perancangan antena Triple Biquad yang sesuai dengan spesifikasi dan karakteristiknya akan dapat mengirimkan dan menerima gelombang elektromagnetik dengan baik dan sesuai yang direncanakan.

1.6 Metodologi Penyelesaian Masalah

Untuk menyelesaikan penelitian ini, metodologi yang digunakan adalah :

1. Studi Literatur

Memperdalam materi-materi yang terkait dengan mempelajari literatur dan referensi yang tersedia dari berbagai sumber.

2. Proses Perancangan

Pada tahap ini, dilakukan proses perancangan antena Triple Biquad dengan formula yang ada.

3. Simulasi dan Optimasi

Melakukan proses simulasi desain system yang telah dirancang dengan software Ansoft HFSS v9.2 agar spesifikasinya sesuai dengan yang diinginkan. Dan melakukan optimasi untuk mencapai hasil yang lebih baik.

4. Realisasi

Setelah dilakukan perancangan dan simulasi, kemudian merealisasikan antena Triple Biquad sesuai dengan karakterisasi dan spesifikasi dari rancangan yang diinginkan.

5. Pengukuran

Setelah itu dilakukan proses pengukuran pada prototype antena Triple Biquad, kemudian membandingkan dengan pengukuran hasil simulasi.

6. Melakukan Analisis dan Evaluasi

Menganalisa data yang diperoleh kemudian menyimpulkan penelitian yang dilakukan dengan pembuatan laporan tugas akhir dan dievaluasi pada saat sidang tugas akhir.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang permasalahan, perumusan masalah, pembatasan masalah dan asumsi yang digunakan, tujuan dan metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi konsep dasar yang mendukung terlaksananya perancangan, simulasi dan realisasi antena Triple Biquad, meliputi teori pendukung mengenai dasar-dasar dari antena. Hal ini dapat mendukung dalam pemecahan masalah, baik yang berhubungan dalam pemecahan masalah, baik yang berhubungan dengan sistem maupun dengan perangkat.

BAB III PEMODELAN DAN SIMULASI

Membahas mengenai proses perancangan antena Triple Biquad dan proses simulasi desain system yang telah dirancang dengan Ansoft HFSS v9.2.

BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS

Membahas tentang pengukuran dengan prototype-nya dan pengukuran hasil simulasi. Kemudian membahas tentang analisis perbandingan antara hasil pengukuran biasa (langsung dengan realisasinya) dengan hasil pengukuran menggunakan software Ansoft HFSS v9.2.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan atas hasil kerja yang telah dilakukan beserta rekomendasi dan saran untuk pengembangan dan perbaikan selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan antenna Triple Biquad dengan proses simulasi dan pengukuran, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengukuran, diperoleh *bandwidth* yang terukur dengan batasan $VSWR \leq 1,5$ adalah 100 MHz pada frekuensi kerja 3300 – 3400 MHz dengan *gain* mencapai 16,06 dBi. Hal ini sesuai dengan spesifikasi perancangan awal.
2. Nilai impedansi pada pengukuran hampir mendekati impedansi 50 Ω sesuai yang diinginkan, yaitu 53,895 Ω .
3. Pola radiasi yang diperoleh adalah omnidireksional dengan polarisasi linier.

5.2 Saran

Dalam perancangan antenna Triple Biquad masih terdapat penyimpangan terhadap karakteristik dari antenna yang diinginkan, sehingga untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Perlunya dilakukan perbaikan dan kalibrasi ulang pada perangkat yang digunakan dalam pengukuran.
2. Pembengkokan kawat sebaiknya lebih rapi dan sesuai dengan ukuran.
3. Perlu adanya sosialisasi penggunaan *simulator* HFSS Ansoft v9.2 untuk pendalaman penggunaan dalam perancangan antenna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Abdullah, Yusuf. *Perancangan dan Realisasi Antena Biquad untuk Aplikasi WiMAX pada Frekuensi 2,3 GHz – 2,4 GHz*. Institut Teknologi Telkom, Bandung. 2008.
- [2]. Berry, *Teori Dasar Antena*.. 2009. <http://www.scribd.com/doc/21341987/teori-dasar-antena> (diakses 8 November 2009)
- [3]. Balanis, Constantine A., *Antenna Theory : Analysis and Design*, John Wiley and Sons. 1997.
- [4]. G. Wibisono, dan G. Dwi Hantoro., *WiMAX Teknologi Broadband Wireless Access (BWA) Kini dan Masa Depan*, 2009. Bandung: Informatika.
- [5]. Ardiansyah, Nachwan, Mufti, ST.,MT., *Antena dan Propagasi*. STTTelkom. Bandung. 2001.
- [6]. Krauss, John D., *Antennas For All Applications*, Mc-Graw Hill Book Company, 3rd Ed, 2002.
- [7]. Wowok, *Antena Wireless untuk Rakyat*, 2008. Yogyakarta: Andi.
- [8]. [http://id.wikipedia.org/wiki/Antena_\(radio\)](http://id.wikipedia.org/wiki/Antena_(radio)) (diakses 8 November 2009)
- [9]. <http://id.wikipedia.org/wiki/Wimax> (diakses 8 November 2009)