

## PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA TRIPLE BIQUAD DUALBAND PADA FREKUENSI 2,3 - 2,4 GHZ DAN 3,3 - 3,4 GHZ UNTUK APLIKASI WI-FI DAN FIXED WIMAX

Cok Gde Kresna Dhita<sup>1</sup>, Heroe Wijanto<sup>2</sup>, .<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

### Abstrak

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Acces) adalah salah satu teknologi nirkabel yang akan diimplementasikan di masa depan. WiMAX merupakan standar teknologi dari Metropolitan Area Network (MAN) yang dibuat sebagai solusi permasalahan keterbatasan spektrum frekuensi serta jaringan dengan kabel. Standar WiMAX 802.16e yang diperkenalkan oleh IEEE menyatakan bahwa WiMAX mampu mendukung laju puncak data sampai dengan 75Mbps dan mencakup area seluas 50km. Agar bisa digunakan bersama dengan teknologi WLAN yang dipakai saat ini, diperlukan sebuah antena yang mampu beroperasi pada pita frekuensi, gain dan pola radiasi yang sesuai dengan yang diinginkan.

Pada Tugas Akhir ini dilakukan riset dan perancangan Antena Triple Biquad dualband yang dapat bekerja pada dua frekuensi yaitu pada 2300-2400 Mhz dan 3300-3400 Mhz. Modifikasi dimensi antena dilakukan untuk optimasi dalam simulasi, kemudian diaplikasikan untuk realisasi antena. Antena yang dihasilkan diharapkan memiliki gain lebih besar sehingga dapat memenuhi standar teknologi WiMAX dan Wi-fi.

Antena Triple Biquad dualband yang dibuat sesuai dengan pemodelan simulasi. Hasil yang didapatkan pada pengukuran antena prototype adalah frekuensi untuk  $V_{SWR} \leq 1,5$ , yaitu pada rentang frekuensi (2270 - 2550) MHz dan (3290 - 3570) MHz. Pola radiasi antena berbentuk bidireksional dan polarisasinya berbentuk elips. Gain maksimum yang mampu dicapai antena hasil pabrikan adalah 9,01dBi.

Kata Kunci : wimax, antena biquad, biquad, triple biquad, wi-fi

### Abstract

WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Acces) is a wireless technology that will be implemented in the future. WiMAX is a standard for Metropolitan Area Network (WLAN) that created as solution for frequencies spectrum and wired network problems. WiMAX standard 802.16e which introduced by IEEE saying WiMAX can support data peak rate up to 75Mbps and have area coverage 50km.In order to used together with WLAN technology, it need an antenna that can operate on frequency, gain and radiation pattern as we want.

In this final project will research and realizing dualband Triple Biquad antenna that can work on 2 different frequencies , on 2300-2400Mhz and 3300-3400Mhz. Antenna dimensional modification attempt to optimize on simulation, and then use it for realization of the antenna. Antenna that have been realized expected have better gain, and can fulfill Wimax and wi-fi technology.

This dualband triple biquad antenna created based on simulation model. The result which is obtained from the measurement at  $V_{SWR} \leq 1,5$ , are frequency range at (2270 - 2550) MHz and (3290 - 3570) MHz. The radiation pattern of this antenna is bidirectional and have an elliptical polarization.The Gain of this antenna are able to reach until 9,01dBi.

Keywords : wimax, biquad antenna, biquad, triple biquad, wi-fi

**BAB I**

**PENDAHULUAN**

**1.1 Latar Belakang**

Saat ini penggunaan teknologi merupakan sebuah tuntutan karena kebutuhan semua orang terhadap teknologi semakin meningkat. Salah satu kebutuhan tersebut adalah meningkatnya kebutuhan setiap orang akan akses multimedia yang cepat, fleksibel dan tanpa terbatas oleh ruang ataupun jarak. Akses multimedia juga dituntut untuk mendukung sistem komunikasi bergerak. Kemudahan pengaksesan jaringan internet serta adanya konvergensi teknologi maupun perangkat dalam akses telekomunikasi dan media yang berbeda juga menjadi standar sistem komunikasi masa depan. Teknologi menjanjikan yang diperkirakan dapat menjawab tantangan tersebut adalah penggunaan teknologi wireless. Teknologi tersebut antara lain adalah WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) dan Wi-Fi (*Wireless Fidelity*). Jadi dengan hadirnya teknologi WiMAX, permasalahan dalam akses broadband dapat diselesaikan, dengan akses yang fleksibel dan kecepatan transfer yang lebih baik dari teknologi akses *wireless* yang sebelumnya.

Pada tugas akhir ini akan dilakukan riset dan pengembangan antena biquad, sehingga dapat menghasilkan antena triple biquad dualband yang dapat bekerja pada dua frekuensi dan memiliki gain yang lebih besar. Model antena *array* digunakan dalam perancangan tugas akhir ini sehingga diharapkan antena triple biquad menghasilkan gain yang lebih baik. Untuk menghasilkan antena *dualband* akan digunakan metode dual resonator sehingga memungkinkan untuk digunakan untuk aplikasi WiMAX dan Wi-Fi.

Berikut tabel perkembangan riset antena Biquad yang telah dilakukan sebelumnya :

**Tabel 1.1** Perkembangan Riset Antena Biquad yang telah dilakukan sebelumnya :

Judul	Pengarang	Periode	Spesifikasi Antena
Perancangan dan realisasi antena biquad untuk aplikasi wiMAX	Zaid Shidiq A Pembimbing : Dr.Heroe Wijanto Ir., MT.	Periode II  Tahun 2010	Gain : 7,119 dBi  VSWR $\leq$ 1,3

pada frekuensi 3,3-3,4 GHz	Dr.Yuyu Wahyu Ir., MT.		Impedansi 50 $\Omega$  Polarisasi Linier  Pola Pancar bidireksional
Perancangan, simulasi dan realisasi antena triple biquad untuk aplikasi WiMAX pada frekuensi 3,3-3,4 GHz	Ridla Laetutia Halim Pembimbing : Dr.Yuyu Wahyu Ir., MT. Nachwan Mufti A.,ST.MT.	Periode II Tahun 2010	Gain $\geq$ 5 dBi  VSWR $\leq$ 1,3  Impedansi 50 $\Omega$  Polarisasi linier  Pola pancar omnidirectional
Karakterisasi Antena Double Biquad Frekuensi 2,3 – 2,4 Ghz dan 3,3 – 3,4 Ghz : Studi Kasus Perancangan Antena Dualband Untuk Aplikasi Wi-fi dan WiMAX	Alaind Fadrian Pembimbing : Dr.Yuyu Wahyu Ir., MT. Nachwan Mufti A.,ST.MT.	Periode II Tahun 2011	Gain $\geq$ 9 dBi  VSWR $\leq$ 1,5  Impedansi 50 $\Omega$  Polarisasi Eliptic  Pola pancar Bidireksional
Perancangan dan Realisasi Antena Triple Biquad <i>dualband</i> pada frekuensi 2,3-2,4 GHz dan 3,3-3,4 GHz untuk Aplikasi <i>Fixed</i>	Cokorda Gde Kresna Dhita Pembimbing : Dr.Heroe Wijanto Ir., MT. Dr.Yuyu Wahyu Ir., MT.	Periode II Tahun 2013	Gain $\geq$ 9 dBi  VSWR $\leq$ 1,5  Impedansi 50 $\Omega$  Polarisasi Eliptik  Pola Bidireksional

WiMAX dan Wi-fi			
-----------------	--	--	--

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan antena Triple Biquad *dualband* yang bekerja pada frekuensi 2300-2400 Mhz dan 3300-3400 Mhz.
2. Bagaimana simulasi antena Triple Biquad *dualband* pada software CST?
3. Bagaimana proses perakitan antena Triple Biquad *dualband* sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan? .
4. Bagaimana analisis hasil perancangan, simulasi dan perakitan antena Triple Biquad *dualband*?

## 1.3 Tujuan

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang antena model Triple Biquad *dualband* dengan frekuensi kerja 2300-2400 MHz dan 3300-3400 MHz untuk aplikasi WiMAX dan Wi-fi.
2. Mendapatkan hasil simulasi antena Triple Biquad *dualband* menggunakan software CST sebagai dasar perakitan.
3. Merealisasikan antena model Triple Biquad *dualband* dengan frekuensi kerja 2300-2400 MHz dan 3300-3400 MHz untuk aplikasi WiMAX dan Wi-fi.
4. Dapat membandingkan hasil realisasi dengan hasil simulasi melalui pengukuran VSWR, impedansi, gain dan pola pancar.

## 1.4 Batasan Masalah

Dengan luasnya ruang lingkup yang akan dibahas dan waktu yang sangat terbatas maka masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini hanya difokuskan kepada :

1. Spesifikasi antenna meliputi :
  - Frekuensi kerja 2300-2400 MHz dan 3300-3400 MHz
  - $VSWR \leq 1,5$
  - Pola radiasi antenna Bidireksional
  - Impedansi  $50\Omega$
  - Polarisasi linier
  - $Gain \geq 10dBi$
2. Parameter pengukuran antenna meliputi :
  - Impedansi
  - Frekuensi kerja
  - VSWR
  - Gain
  - Pola radiasi
  - Polarisasi
3. Bahan yang digunakan dalam perakitan antenna adalah Epoxy FR4
4. Simulasi menggunakan Software CST.

### 1.5 Metodologi Penelitian

Pada tugas akhir ini akan dilakukan dengan beberapa metode sebagai berikut :

1. Studi literatur  
Pada tahap ini dilakukan pembelajaran dan pendalaman materi – materi yang terkait dengan tugas akhir melalui buku literatur dan referensi yang tersedia dari berbagai sumber
2. Proses perancangan  
Pada tahap ini dilakukan proses perancangan antenna biquad yang akan dibuat dengan menggunakan formula yang tersedia

3. Simulasi dan optimasi antena

Pada tahap ini akan dilakukan simulasi desain yang telah dirancang dengan *software* CST agar dapat memenuhi spesifikasi yang diinginkan dan optimasi hasil simulasi untuk mencapai hasil yang lebih baik.

4. Proses realisasi antena

Pada tahap ini dilakukan proses realisasi antena biquad hasil simulasi yang telah dioptimasi.

5. Pembuatan laporan

Tahap akhir penelitian ini adalah pembuatan laporan Tugas Akhir dan Sidang Tugas Akhir.

## 1.6 Sistematika Penulisan

### **BAB I Pendahuluan**

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan pembahasan, metodologi penyelesaian masalah dan sistematika penulisan.

### **BAB II Landasan Teori**

Bab ini menjelaskan mengenai materi yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir ini. Antara lain mengenai konsep dasar antena, antena quad, antena biquad, antena triple biquad dan antena triple biquad *dualband*.

### **BAB III Simulasi dan Realisasi Antena Triple Biquad Dualband**

Bab ini menjelaskan tentang perancangan antena yang akan disimulasikan dengan *software* CST.

#### **BAB IV Pengukuran dan Analisa Hasil Pengukuran**

Bab ini berisi realisasi dan analisa antenna hasil pabrikan yang meliputi parameter pengukuran antenna antara lain impedansi, bandwidth, frekuensi kerja, VSWR, gain, pola pancar, dan polarisasi.

#### **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi kesimpulan akhir mengenai hasil simulasi dan realisasi yang diperoleh serta saran dan harapan untuk pengembangan selanjutnya.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan perealisasiian antenna triple biquad dualband yang telah dibuat, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan metode dual resonator membuat antenna dapat bekerja pada dua frekuensi kerja atau *dualband*.
2. Nilai VSWR yang diperoleh sesuai dengan spesifikasi awal , yaitu  $\leq 1,5$
3. Besarnya bandwidth yang diperoleh pada VSWR  $\leq 1,5$  adalah sebesar  $\pm 250\text{MHz}$  pada rentang frekuensi 2,27 – 2,55GHz dan bandwidth sebesar  $\pm 270\text{MHz}$  pada rentang frekuensi 3,29 – 3,57GHz, hal ini sudah sesuai dengan spesifikasi awal, yaitu memiliki bandwidth sebesar 100MHz pada rentang frekuensi 2,3 – 2,4GHz dan 3,3 – 3.4GHz.
4. Impedansi yang diperoleh pada pengukuran antenna hasil realisasi adalah 48.181 - 9.789  $\Omega$  pada frekuensi 2350MHz dan 48.191 -9.736  $\Omega$  pada frekuensi 3350MHz. Impedansi yang dimiliki antenna sudah mendekati 50 $\Omega$ .
5. Gain yang diperoleh adalah 9,01 dBi pada frekuensi 2350MHz dan 8,25 dBi pada frekuensi 3350MHz, hal ini belum sesuai dengan spesifikasi awal antenna , yaitu memiliki gain sebesar  $\geq 10\text{dBi}$ .
6. Bentuk pola radiasi antenna yang diperoleh sudah menyerupai bidireksional, karena memiliki 2 mainlobe, dan bentuk polarisasi yang didapatkan adalah elips. Hasil pengukuran sedikit berbeda dengan hasil simulasi, hal ini dikarenakan oleh kondisi pengukuran yang kurang sempurna dan variasi medan yang belum memenuhi syarat pengukuran ideal. Hal ini mengakibatkan masih adanya pantulan sinyal dan sinyal asing yang mempengaruhi hasil pengukuran.

## 5.2 Saran

Dalam perancangan dan realisasi antenna , masih terdapat beberapa penyimpangan terhadap karakteristik antenna yang diinginkan. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, beberapa hal yang dapat dijadikan saran antara lain :

1. Untuk penelitian selanjutnya, dapat digunakan antenna dengan reflector pasif maupun dengan membuat antenna dengan susunan antenna yang lebih (banyak (Kwartet Biquad) untuk menghasilkan antenna dengan gain yang lebih tinggi.
2. Dibutuhkan tingkat ketelitian yang lebih baik dalam pabrikan antenna, agar hasil pabrikan tidak jauh dari spesifikasi awal dan hasil simulasi.
3. Dalam penelitian selanjutnya , antenna dapat dibuat dengan menggunakan bahan dielektrik dengan permitivitas yang lebih tinggi untuk meminimalisasi dimensi antenna.
4. Sebaiknya pengukuran dilakukan lebih jauh dari jarak medan jauh yang telah ditentukan sebelumnya maupun dari jarak medan jauh antenna pengirim, untuk menghindari *multipath fading* yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran, karena AUT maupun antenna pengirim masing – masing memiliki variasi medan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balanis, Constantine A. (2005). Antenna Theory Analysis And Design Third Edition. JWS. New Jersey.
- [2] Dirjen Postel. "Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Telekomunikasi Base Station Broadband Wireless Access (BWA) nomadic pada pita frekuensi 2,3 GHz.." 13 Mei 2010
- [3] Fadrian, Alaind,"Perancangan dan Realisasi Antena Biquad Dualband pada Frekuensi 2300 - 2400 MHz dan 3300-3400 MHz untuk Aplikasi Wifi dan WiMAX", Tugas Akhir, Institut Teknologi Telkom, Bandung, 2010.
- [4] Halim, Ridla Laetutia,"Perancangan, simulasi dan realisasi antena triple biquad untuk aplikasi WiMAX pada frekuensi 3,3-3,4 GHz", Tugas Akhir, Institut Teknologi Telkom, Bandung, 2010.
- [5] Juliarti, Linda,"Antena Panel 2,4GHz Dengan Menggunakan Mikrostrip Biquad 4 Larik", Tesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya,2010.
- [6] Krauss, John D.,"Antenas", 2<sup>nd</sup> Edition, Mc-growt-hill International, New York. 1988