

PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA BIQUAD DUALBAND PADA FREKUENSI 2,3GHZ - 2,4GHZ DAN 3,3GHZ - 3,4GHZ

Elbert Yamaku¹, Heroe Wijanto², Yuyu Wahyu³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

WiMAX dan WIFI, merupakan standar teknologi dari Metropolitan Area Network (MAN) yang dibuat sebagai solusi permasalahan jaringan dengan kabel. Dengan begitu, perlunya antenna yang dapat memenuhi persyaratan mampu beroperasi pada dualband untuk mencakup daerah operasi pita frekuensi yang diinginkan. Sejauh ini, banyak antenna yang dirancang dengan kemampuan operasi pada dualband.

Pada Tugas Akhir ini, dirancang dan direalisasikan Antena Dualband yang berbentuk segi empat sama sisi atau persegi yang disusun 2 buah dan disebut antenna biquad untuk aplikasi WLAN dan Wimax.. Antena yang dibuat dapat bekerja pada frekuensi 2300 - 2400 MHz dan 3300- 3400 MHz dengan batasan VSWR $\leq 1,5$. Untuk pola radiasi antenna yaitu omnidirectional sehingga antenna dapat memancarkan gelombang ke segala arah dengan polarisasi linier. Sedangkan besarnya gain antenna adalah ≥ 5 dB. Antena ini dirancang dengan menggunakan metoda dual resonator yaitu menggabungkan resonator berupa dua buah antenna yang dimensinya berbeda, untuk menghasilkan antenna dengan kemampuan antenna yang optimal seperti pola radiasi, frekuensi kerja dan penguatan antenna (gain).

Kata Kunci : Antena Biquad, Dualband.

Abstract

WiMAX and Wi-Fi, a technology standard of the Metropolitan Area Network (MAN) made as a solution to problems with the cable network. That way, the need for an antenna that can meet the requirements of dualband capable of operating in the area of operation to cover the desired frequency band. So far, many antennas are designed with the ability of the dualband operation.

In this final, Dualband antenna design and realization of the same side of the rectangular-shaped or square-arranged two pieces and is called biquad antenna for WLAN and WiMAX applications .. The antenna is able to work at a frequency of 2300 - 2400 MHz and 3300 - 3400 MHz with VSWR ≤ 1.5 limitations. For antenna radiation pattern is omnidirectional so that the antenna can radiate in all directions with a wave of linear polarization. While the size of the antenna gain is ≥ 5 dB. This antenna is designed using a method that combines dual resonator antenna that is two different dimensions, to produce an antenna with an optimal antenna capabilities such as radiation pattern, the working frequency and antenna gain (gain).

Keywords : Biquad Antennas, Dualband

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

WiMAX dan WIFI, merupakan standar teknologi dari *Metropolitan Area Network* (MAN) yang dibuat sebagai solusi permasalahan jaringan yang menggunakan kabel. Untuk mendukung teknologi tersebut diperlukan perangkat antena yang bisa beroperasi pada standard frekuensi yang telah ditentukan sesuai dengan alokasinya. Dengan begitu, perlunya antena yang dapat memenuhi persyaratan dan mampu beroperasi sekaligus digunakan bersamaan pada daerah WiMAX dan WIFI, dimana antena tersebut memiliki gain tepat, arah pancar yang sesuai, akurat dan lebih efisien.

Sejauh ini, banyak antena yang dirancang dengan kemampuan operasi pada *dualband*. Dan kita telah mengenal berbagai jenis antena, misalnya antena yagi, antena horn, antena helix, antena mikrostrip, antena loop dsb. Semua antena tersebut dapat diaplikasikan pada sistem komunikasi *wireless*. Pada tugas akhir ini dipilih antena berbentuk persegi yang merupakan pengembangan dari antena loop, yaitu antena biquad. Alasan pemilihan antena biquad, karena antena ini memiliki gain yang cukup bagus untuk digunakan pada komunikasi wireless.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Merancang Antena Biquad dengan spesifikasi yang diinginkan dengan menggunakan software simulasi Ansoft HFSS v9.2.
2. Merealisasikan Antena Biquad yang memiliki spesifikasi yang sesuai rancangan dengan menekan semaksimal mungkin terjadinya kesalahan dalam proses perealisasiannya.
3. Antena Biquad dirancang pada frekuensi 2300 MHz – 2400 MHz yang diterapkan untuk *Wifi* dan pada frekuensi 3300 MHz – 3400 MHz yang diterapkan untuk *Wimax*.

4. Antena ini dirancang dengan menggunakan metoda dual resonator yaitu menggabungkan resonator berupa dua buah antena yang dimensinya berbeda, untuk menghasilkan antena yang memiliki karakteristik *dualband* dengan kemampuan antena yang optimal seperti pola radiasi, frekuensi kerja dan penguatan antena (gain).
5. Analisa hasil perbandingan antara analisis penggunaan simulasi software dengan pengukuran langsung setelah prototipenya dibuat.

Manfaat dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Sebagai alat pembelajaran untuk mengembangkan berbagai jenis antena loop dan penerapannya dalam dunia telekomunikasi.
2. Sebagai bahan masukan untuk penelitian lebih lanjut tentang perancangan dan realisasi antena loop yang lain.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara memodifikasi dari antenna biquad single-band menjadi antenna biquad *dualband*.
2. Bagaimana cara membuat suatu antena biquad yang mampu beroperasi pada daerah Wifi dan Wimax.
3. Bagaimana mensimulasikan antenna biquad dengan memvariasikan dimensi antena untuk mendapatkan antena *dualband*, dengan menggunakan software *HFSS v9.2*.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, maka tugas akhir ini diberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Bahan yang digunakan untuk pembuatan antena ini adalah kawat tembaga.
2. Penyepadanan impedansi konektor dengan antena menggunakan balun toroida berinti ferit.

3. Pembuatan simulasi dengan Ansoft HFSS v9.2.
4. Pembuatan desain menggunakan Visio 2007.
5. Spesifikasi antena sebagai berikut :
 - Frekuensi Kerja : 2300 MHz – 2400 MHz dan
3300 MHz – 3400 MHz
 - Impedansi : 50 Ω *unbalance*
 - VSWR : $\leq 1,5$
 - Pola Radiasi : Unidireksional
 - Polarisasi : Linier (vertikal)
 - Gain : ≥ 5 dBi
 - Pengukuran spesifikasi antena dengan :
 - Pengukuran Zin
 - Pengukuran VSWR dan lebar pita frekuensi
 - Pengukuran gain
 - Pengukuran pola radiasi
 - Pengukuran polarisasi

1.5 Hipotesa

Rumusan hipotesis awal tugas akhir ini adalah untuk memodifikasi antenna biquad single-band menjadi antenna biquad *dualband* dapat dilakukan dengan menggabungkan dua buah antena yang dimensinya berbeda, untuk menghasilkan antena biquad *dualband*.

1.6 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah:

1. Studi Literatur
Pada tahap ini, dilakukan pendalaman materi-materi yang terkait melalui literatur dan referensi yang tersedia di berbagai sumber.
2. Proses Perancangan

Pada tahap ini, dilakukan proses perancangan antena biquad yang akan dibuat dengan memanfaatkan formula yang ada.

3. Simulasi dan Optimasi

Pada tahap ini, dilakukan simulasi desain sistem yang telah dirancang dengan menggunakan software Ansoft v9.2 agar dapat memenuhi spesifikasi yang diinginkan dan dioptimasi untuk mencapai hasil yang lebih baik.

4. Proses Realisasi

Pada tahap ini, dilakukan proses realisasi antena biquad yang telah dirancang sesuai dengan karakteristik dan spesifikasi yang diinginkan.

5. Pengukuran

Pada tahap ini, dilakukan proses pengukuran antena biquad yang telah direalisasikan dan membandingkan karakteristik antena biquad hasil pengukuran dengan hasil simulasi.

6. Pembuatan Laporan

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

1.7 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian singkat mengenai latar belakang permasalahan Tugas Akhir, tujuan dan manfaat, rumusan masalah, batasan masalah, hipotesa, metodologi penyelesaian masalah, serta sistematika penulisan.

- BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini membahas uraian dasar teori antena yang berkaitan dengan antena yang dirancang.

- BAB III : PEMODELAN DAN SIMULASI

Pada bab ini disajikan bentuk pemodelan melalui simulasi dengan menggunakan software Anshoft HFSS untuk melihat unjuk kerja dari antena yang dirancang.

- **BAB IV : PENGUKURAN DAN ANALISIS**

Berisikan tentang data hasil pengukuran dan analisis perbandingan data hasil pengukuran dengan hasil simulasi. Analisis dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif terhadap parameter-parameter karakteristik antena.

- **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab terakhir ini berisikan kesimpulan dan saran dari perancangan dan realisasi antena biquad yang telah dibuat sehingga dapat dilakukan pengembangan terhadap topik yang bersangkutan.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari keseluruhan proses perencanaan, simulasi, pembuatan dan pengukuran Antena *Biquad* dengan menggunakan kawat tembaga maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut ini :

1. Bahwa untuk memodifikasi dari antenna biquad single-band menjadi antenna biquad dualband. Dapat dilakukan dengan cara menggabungkan dua buah antenna yang berbeda dimensinya.
2. Pada simulasi frekuensi resonansi pada aplikasi wifi bergeser dari 2,35 GHz menjadi 2,37 GHz sedangkan pada aplikasi wimax bergeser dari 3,35 GHz menjadi 3,31 GHz. Hal ini disebabkan karna adanya penggabungan dua buah antenna yang memiliki karakteristik yang sama.
3. Untuk mendapatkan antenna yang memiliki karakteristik dualband, hal yang dapat teliti yaitu dengan cara mengetahui dulu karakteristik pada saat antenna itu single-band dan bagaimana pada saat digabungkan. Sedangkan pada simulasi menggunakan Ansoft HFSS v9.2 dapat kita lakukan dengan cara tersebut, dan dilakukan dengan memvariasikan dimensi dari antenna.
4. Berdasarkan hasil pengukuran, bandwidth pada $VSWR \leq 1,5$ terdapat pada frekuensi 2,15 GHz - 2,55 GHz sebesar 400 MHz. Sedangkan hasil simulasi $VSWR \leq 1,5$ terdapat pada frekuensi 2,37 GHz, bandwidth yang terukur sangat sempit ± 5 MHz dan pada frekuensi 3,31 GHz, bandwidth yang terukur sangat sempit ± 5 MHz. Hal ini disebabkan oleh penggabungan dari dua buah antenna biquad.
5. Penambahan Trafo yang dibangun dari toroida berinti ferit terbukti berfungsi untuk mendapatkan pita frekuensi yang lebar dan juga berfungsi untuk penyepadan impedansi antara antenna dengan saluran transmisi.
6. Impedansi antena hasil pengukuran didapatkan sebagai berikut :
 - ✓ Impedansi pada frekuensi 2.35GHz adalah sebesar $= 68.682 + j10.207 \Omega$

✓ Impedansi pada frekuensi 3.35GHz adalah sebesar $= 37.408-j2.836\Omega$

Sedangkan hasil simulasi impedansi yang didapatkan :

✓ Impedansi pada frekuensi 2.37GHz adalah sebesar $= 7.39+j1.28\Omega$

✓ Impedansi pada frekuensi 3.31GHz adalah sebesar $= 8.04-j0.38\Omega$

hasil ini belum memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Nilai impedansi berdasarkan pengukuran sudah mendekati 50Ω (impedansi koaksial) atau impedansi yang diinginkan, hanya saja masih memiliki nilai reaktif (kapasitif dan induktif).

7. Pola radiasi antenna biquad hasil pengukuran didapatkan adalah omnidireksional. Sedangkan hasil simulasi yaitu unidireksional.
8. Gain hasil pengukuran yang didapatkan pada frekuensi 2,35 GHz sebesar 12.81 dBi, dan pada frekuensi 3,35 GHz didapatkan gain sebesar 5.93 dBi. Sedangkan gain hasil simulasi didapatkan pada frekuensi 2,37 GHz sebesar 5.83 dBi, dan pada frekuensi 3,31 GHz didapatkan gain sebesar 7.35 dBi. Hasil ini telah mencukupi dari spesifikasi yang diinginkan yaitu $gain \geq 5$ dBi.
9. Polarisasi antenna Biquad baik dari hasil pengukuran maupun simulasi didapatkan polarisasi adalah *elips*.

5.2 Saran

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

1. Meningkatkan kepresisian dimensi antenna.
2. Untuk mendapatkan *bandwidth* yang lebih lebar perlu diperhatikan pembuatan rangkaian pasif (parasitic) yang presisi dengan dimensi antenna.
3. Digunakan antenna referensi yang terstandarisasi dan diketahui nilai penguatannya terhadap dBi sehingga tingkat pengukuran gain lebih akurat.

4. Pengukuran antena di ruang tanpa gema (anechoic chamber) akan mengurangi efek multipath gelombang elektromagnetik.



DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Kraus, J.D. *Antenas*, 1nd edition. *Mc-graw-Hill International*. New York. 1950.
- [2]. Kraus, J.D. *Antenas*, 2nd edition. *Mc-graw-Hill International*. New York. 1988.
- [3]. Jasik, Henry., “*Antenna Engineering Handbook*”, Mc Graw Hill Book Company.1961.1st Ed
- [4]. Balanis, C.A. *Antena Theory : Analysis and Design*. *Harper & Row Publisher Inc*. New York. 1982.
- [5]. Collin, Robert E., “*Foundations for Microwave Engineering*” , Mc Graw Hill Book Company, 2nd Ed, 1992.
- [6]. Pozar, David M. “*Microwave and Engineering*”, 2nd edition, John Wiley and Sons, Kanada, 2002.
- [7]. Orfanidis,SJ.,”*Electromagnetic Waves & Antennas*”, 2004.
- [8]. Nachwan Mufti Adriansyah, ST.MT ” *Slide Mata Kuliah Antena*”, IT Telkom, Bandung, 2001.
- [9]. Soetamso,Drs.*Diktat dan Catatan Kuliah Sistem Antena*. IT Telkom, Bandung. 2007.
- [10].Bob Haviland, W4MB., “*The Quad Antenna* “ Hicksville, New York,1996.
- [11].Soemaryato kayatmo, Rustini S.K “*Balun Untuk Bidang Frekuensi Lebar*”, Buletin IPT, No. 1 Vol VII, januari 2001.
- [12].Abdullah, Yusuf , *Perancangan dan Implementasi Antena Biquad Pada Range Frekuensi (2.3-2.4) GHz*, Tugas Akhir, Institut Teknologi Telkom, Bandung, 2007.