PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTENA MICROSTRIP DUAL BAND PADA FREKUENSI KERJA 1,5 GHZ DAN 2,5 GHZ

Mega Gustiani[1], Budi Prasetya[2], Yuyu Wahyu[3]

[1]Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Pada tugas akhir ini dirancang dan direalisasikan antena mikrostrip square patch. Antena ditujukan untuk memenuhi kebutuhan antena yang kecil dan kompak yang mampu bekerja di dua band frekuensi yaitu single band frekuensi WiMAX 2500 MHz dan single band frekuensi civillian GPS L1 1575.42 Mhz. Double square Patch dengan metode stacked merupakan salah satu teknik perancangan microstrip yang sederhana untuk dapat bekerja pada dua frekuensi. Teknik pencatuan dengan coaxial atau probe secara langsung digunakan untuk mencatu antena patch mikrostrip ini. Antena dirancang bekerja pada coaxial line 50 Ω. Bandwidth yang terukur saat VSWR ≤ 2 yaitu antara 1544.14 sampai dengan 1597.14 MHz yaitu sebesar 53 MHz atau 3,37 % dari frekuensi tengah 1570.5 MHz, dan 2432 sampai dengan 2605 MHz yaitu sebesar 173 MHz atau 6.87 % dari frekuensi tengah 2518.5 MHz. Gain yang diperoleh pada frekuensi 1.5 GHz adalah 8.157dBi dan pada frekuensi 2.5 GHz adalah 8.823 dBi. Kedua frekuensi pada antena ini memiliki pola radiasi unidireksional dan polarisasi elips.

Kata Kunci : microstrip, Square, metode stacked, dual band, GPS, WiMAX, probe coaxial

Abstract

A design and realization of dual band square patch microstrip antenna is described and investigated in this final project. The antenna intended to fulfill these needs of small and compact antenna that capable to operate in dualband frequency that is single band frequency of wimax 2500 MHz and single band frequency GPS L1 1575.42 MHz. Double square patch with stacked method is one simple method to design microstrip antenna in order to work at two frequency. The direct coaxial feed or probe feed technique is used for feeding microstrip patch antennas. The antenna is design to work at 50 Ω coaxial line. The measurement bandwidth when VSWR ≤ 2 between 1544.14 up to 1597.14 MHz is 53 MHz or 3,37 % of center frequency is 1570.5 MHz, and between 2432 up to 2605 MHz is 173 MHz or 6.87 % of center frequency is 2518.5 MHz. The gain of microstrip antenna realization at 1.5 GHz is 8.157 dBi and at 2.5 GHz is 8.823 dBi. For both frequency of this antenna is have a unidirectional radiation pattern and ellipse polarization.

Keywords : microstrip, Square, stacked method, dual band, GPS, WiMAX, probe coaxial

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kebutuhan manusia pada beragam teknologi semakin meningkat, khususnya layanan teknologi komunikasi bergerak, misalnya seperti teknologi WiMAX dan *Global Positioning System* (GPS).

Peralatan dan teknologi *wireless* yang banyak digunakan saat ini yaitu PDA (*personal digital assistant*), *notebooks*, dan lain - lain. Teknologi seperti GPS dan WiMAX telah menjadi elemen yang tidak dapat dilepaskan dari peralatan komunikasi tersebut. Ditambahkannya perangkat GPS dan WiMAX pada perangkat komunikasi bergerak, membuat kebutuhan antena yang kecil dan kompak serta mampu beroperasi pada frekuensi *multiband* semakin meningkat. Antena GPS yang ada pada umumnya merupakan antena perangkat luar/eksternal, atau menggunakan beberapa antena internal yang beroperasi pada *band* frekuensi yang berbeda-beda dimana konstruksi ini kurang sesuai karena membuat perangkat menjadi lebih besar. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini dirancang sebuah antena yang berdimensi kecil dan mampu beroperasi pada dua *band* frekuensi yang berbeda yaitu *single band* frekuensi WiMAX 2500 MHz dan *single band* frekuensi *civillian* GPS L1 1575.42 Mhz. Antena yang cocok adalah antena mikrostrip karena memiliki *design compact*, berukuran kecil, serta dapat memenuhi frekuensi operasi dari sistem komunikasi *wireless* tersebut.

Didalam tugas akhir antena yang dirancang menggunakan metode *stacked* agar dapat menghasilkan antena *dual band* dengan ukuran yang kecil. Metode ini juga dapat menaikan *bandwidth* antena dan menghasilkan *gain* yang besar.

1.2 TUJUAN

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang, mensimulasikan, dan mengimplementasikan suatu antena mikrostrip *dualband* yang berdimensi kecil pada frekuensi GPS 1,5 GHz dan Wimax 2,5 GHz.

2. Merancang dan merealisasikan antena mikrostrip persegi dengan menggunakan metode *corner-truncated* agar dihasilkan polarisasi sirkuler.
3. Membandingkan hasil simulasi Ansoft HFSS 9.2 dengan hasil pengukuran.
4. Memahami karakteristik dan kinerja antena mikrosrip *dual band* dengan metode *stacked patch*.

1.3 RUMUSAN MASALAH

Perumusan masalah yang ada dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan antena mikrostrip *dual band* yang berdimensi kecil pada frekuensi GPS 1,5 GHz dan layanan WiMAX 2,5 GHz dengan nilai VSWR = 2 (VSWR ditentukan berdasarkan perhitungan daya yang dipantulkan yaitu 11,1 % sehingga daya yang ditransmisikan dikategorikan relatif besar yaitu 88,9 % [7]) dan gain = 6 dBi (berdasarkan pengembangan dari Tugas Akhir tentang antena mikrostrip dual band sebelumnya)[5].
2. Bagaimana menganalisa parameter antena yang dihasilkan pada perancangan antena menggunakan Ansoft HFSS 9.2
3. Bagaimana perbandingan antara analisis penggunaan simulasi *software* dengan pengukuran langsung setelah *prototype*-nya dibuat.

1.4 BATASAN MASALAH

Beberapa pembatasan masalah dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah:

1. Frekuensi kerja antena ialah 1,5 GHz dan 2,5 GHz
2. Antena yang dibuat merupakan gabungan dua antena mikrostrip bentuk persegi dengan menggunakan konfigurasi *stacked patch*.
3. Simulasi dengan program Ansoft HFSS 9.2
4. Pencatuan ke antena menggunakan teknik pencatuan *probe coaxial*

1.5 METODOLOGI

Metode yang dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini meliputi :

1. Studi Literatur

   Merupakan kegiatan pembelajaran materi melalui sumber pustaka, baik berupa buku, artikel maupun jurnal ilmiah.

2. Simulasi dan Perancangan

   Merupakan perancangan dan simulasi model antena dengan menggunakan *software* HFSS 9.2.

3. Proses Pabrikasi

   Proses pabrikasi pencetakan antena dilakukan oleh pihak lain yang berpengalaman, dengan segala parameter-parameter yang kita tentukan berdasarkan hasil perancangan.

4. Realisasi dan Pengukuran

   Setelah dilakukan perancangan model antena, maka dilakukan realisasi dari antena yang telah disimulasikan dan diukur paremeter dari karakteristik antena.

5. Analisis

   Bertujuan menganalisis data yang diperoleh dari simulasi dengan hasil realisasi dari antena yang dirancang dan diukur.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Susunan peyusunan tugas akhir ini meliputi :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang permasalahan, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penulisan, serta sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

Menjelaskan tentang konsep Antena *Microstrip* dengan *Patch* Persegi *Antenna*, Teknik Pencatuan Antena, Metoda Analisis, Pemodelan Antena, dan Karakteristik Antena

BAB III : PERANCANGAN DAN SIMULASI ANTENA

Berisikan perancangan melalui simulasi dengan menggunakan *software* Ansoft HFSS 9.2 dan realisasi dari antena.

BAB I PENDAHULUAN

BAB IV : PENGUKURAN DAN ANALISIS

Berisi tentang data hasil pengukuran serta analisa hasil pengukuran.

BAB V : PENUTUP

Berisi kesimpulan akhir mengenai hasil simulasi dan analisa yang diperoleh serta saran dan harapan untuk pengembangan selanjutnya.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil yang diperoleh baik hasil simulasi maupun hasil pengukuran di lapangan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Teknik konfigurasi patch bertingkat dengan memanjangkan probe melewati *patch* bagian bawah yang dihubungkan secara langsung ke *patch* bagian atas terbukti dapat menghasilkan antena yang membutuhkan dual frekuensi yang berjauhan.
2. Antena mikrostrip dualband ini dapat bekerja pada frekuensi GPS 1575,14 MHz dengan VSWR minimum 1,097 dan pada frekuensi WiMAX 2514 MHz dengan VSWR minimum 1,298.
3. Antena mikrostrip dualband ini memiliki daerah bandwidth yang pertama yaitu antara 1544.14 sampai dengan 1597.14 MHz yaitu sebesar 53 MHz, dan daerah bandwidth yang kedua yaitu 2432 sampai dengan 2605 MHz yaitu sebesar 173 MHz.
4. Hasil pengukuran impedansi antena pada frekuensi tengah 1575,14 MHz yaitu 48.94 + j4.471 dan pada frekuensi tengah 2514 MHz yaitu 39,83 + j5,326. Impedansi saluran transmisi yang kurang sepadan ini disebabkan tidak tepatnya letak titik pencatunya. Karena input impedansi antena microstrip mempunyai nilai yang berbeda berdasarkan letak atau posisi titik pencatunya, maka perlu ditentukan titik yang paling sesuai dengan input impedansi yang digunakan yaitu 50 O.
5. Gain yang didapat berdasarkan hasil pengukuran yaitu 8.157 dBi pada frekuensi 1.5 GHz dan 8.823 dBi pada frekuensi 2.5 GHz. Gain ini sedikit menyimpang dari hasil simulasi dikarenakan beberapa hal, yaitu perbedaan karakteristik bahan tiap patch, antena referensi yang kurang ideal, dan kesalahan pembacaan level daya.

6. Kedua frekuensi pada antena ini memiliki pola radiasi *unidireksional.* Walaupun ada sedikit penyimpangan pada main lobe dan back lobe nya yang diakibatkan lokasi pengukuran yang kurang memenuhi syarat, namun secara garis besar hasil pengukuran hampir sama dengan hasil simulasi.
7. Antena ini memiliki polarisasi elips pada kedua frekuensi. Walaupun secara teori polarisasi ini termasuk dalam polarisasi elips, namun hasil perhitungan rasio kuat medan elektrik ini mendekati polarisasi awal yang diharapkan yaitu polarisasi sirkuler. Sehingga metode *corner-truncated* untuk menghasilkan polarisasi sirkuler yang dilakukan pada antena ini hampir berhasil. Perbedaan ini disebabkan oleh ruang pengukuran yang kurang mendukung yang mengakibatkan banyaknya sinyal penginterferensi.
8. Ketepatan dan ketelitian pabrikasi, serta proses pengukuran antena sangat mempengaruhi karakteristik antena yang menyebabkan perbedaan dari hasil simulasi.

5.2 Saran

Untuk mendapatkan performansi antena yang lebih baik, maka ada beberapa saran antara lain:

1. Pengukuran dilakukan di suatu ruangan yang benar-benar memenuhi syarat pengukuran seperti *anechoic chamber*.
2. Meningkatkan kepresisian pencetakan antena
3. Pada desain antena ini ditambahkan saluran penyepadanan, agar didapatkan impedansi antena yang sepadan dengan impedansi saluran.
4. Menggunakan metode lain untuk mendapatkan polarisasi sirkuler.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Balanis, Constantine A, 1982, *Antenna Theory: Analysis and Design*, New York : Harper & Row Pubisher Inc.

[2] Caninsti, Finagista. (2008). *Perancangan Dan Implementasi Antena Mikrostrip Susunan Linier 6 Elemen Segi Empat Dengan Polarisasi Sirkular Pada Frekuensi 5.675 – 5.875 GHz*. Bandung : Tugas Akhir Institut Teknologi Telkom

[3] Garniwan, Ivan . (2006). *Rancang bangun antena microstrip tiga susun dual band dengan shorting pins untuk aplikasi selular dan GPS.* Jakarta: Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

[4] James, J.R., and P.S.Hall. *Handbook of Microstrip Antennas, Vol.1*. London : Peter Peregrinus. 1989.

[5] Jati, Christian Agung. (2006). *Perancangan dan Realisasi Dual Band Antena Microstrip Menggunakan Double Rectangular Patch untuk Aplikasi WLAN*. Bandung: Tugas Akhir Institut Teknologi Bandung.

[6] Joo Seong Jeon, *Design of Wideband Patch Antennas for PCS and IMT-2000 Service, Technical Feature*.

[7] Kumar, Girish., Ray,K.P, *Broadband Microstrip Antennas*, London: Artech House**.**

[8] Ludiyati, Hepi. *Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Segmen Perturbasi pada Frekuensi 1.24 GHz*. Bandung:1999.

[9] *Orban, D and T. Eyerman.* GPS Patch Antenna. Orban Microwave Products

[10] Sainati, Robert A. 1996.*CAD of Microstrip Antennas For Wireless Applications*. London: Artech House Boston

[11] Setiawan, Denny, 2006, Penataan Frekuensi Radio Layanan Akses Pita Lebar Berbasis Nirkabel, Jakarta: Tim Penataan Spektrum Frekuensi Radio Untuk Akses Nirkabel Berbasis Pita Lebar (Broadband Wireless Access / BWA).