

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTENA MIKROSTRIP MIMO 3 X 3 UNTUK WIMAX PADA FREKUENSI KERJA 2,3 GHZ - 2,4 GHZ

Aditya Sukmana Putra¹, Bambang Setia Nugroho², Yuyu Wahyu³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

Perkembangan teknologi sekarang ini semakin canggih, diikuti dengan munculnya teknologi wireless yang mempermudah setiap orang untuk dapat berkomunikasi. Antena merupakan komponen sistem wireless yang sekarang banyak digunakan dalam kehidupan komunikasi. Antena mikrostrip MIMO 3x3 yang dibuat ini memiliki banyak kelebihan seperti ukurannya yang kecil, ringan, dan dapat terintegrasi secara langsung.

Pada Proyek Akhir ini melakukan perancangan dan implementasi antena mikrostrip MIMO 3x3 untuk WiMAX pada frekuensi tengah 2,35 GHz, pada range frekuensi 2,3 GHz - 2,4 GHz dengan pencapaian gain ≥ 3 dBi dan bandwidth mencapai 100 MHz.

Dari hasil simulasi dengan menggunakan software CST, didapatkan bandwidth yang sudah memenuhi syarat $VSWR \leq 2$ dan Gain sekitar 5,8 dBi. Pada hasil pengukuran antena didapatkan hasil $VSWR \leq 2$ dengan bandwidth 95 MHz pada antena pertama, 100 MHz pada antena kedua, 75 MHz pada antena ketiga dan Gain 5,82 dBi pada masing-masing antena. Pola radiasi berbentuk unidirectional didapat ketika simulasi dan pengukuran. Polarisasi yang didapatkan adalah sirkular. Dari perancangan frekuensi, Bandwidth dan Gain ini, maka antena ini dapat digunakan sebagai Antena Penerima pada teknologi WiMAX.

Kata Kunci : Kata kunci : MIMO, Antena, Mikrostrip, WiMAX.

Abstract

Nowadays technology has increase rapidly, followed by the wireless technology that makes communication easier. Antenna is the component of the wireless system which widely used in communication. One of the antenna that will be discusses is microstrip antenna MIMO 3x3. Microstrip antenna MIMO 3x3 has many advantages, such as has small size, lightweight, and can be integrated directly.

In this final project will be design and implement microstrip antenna for WiMAX 3x3 MIMO at the frequency center of 2.35 GHz, the frequency range of 2.3 GHz - 2.4 GHz with ≥ 3 dBi gain and the bandwidth up to 100MHz. From the result of simulation using CST software, available bandwidth is already qualified with $VSWR \leq 2$ and about 5.8dBi for the gain.

The result of measurement obtained that antena $VSWR \leq 2$ with first antenas is 95 MHz , second antenas is 100 MHz, third antenas is 75 MHz of bandwidth and gain of 5.82 dBi. The unidirectional radiation pattern obtained both from simulation and measurement. The polarization is linier. This antenna can be used as a receiver antenna on WiMAX technology seen from this frequency design, bandwidth, and gain.

Keywords : Keyword : MIMO, Antennas, Microstrip, WiMAX

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi dan standart dari WIMAX dikembangkan oleh IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), yang merupakan salah satu pemimpin asosiasi profesional dunia untuk kemajuan komunikasi dan teknologi komputer. Standard mobile 802.16d memungkinkan penerima signal transmisi dapat memaksimalkan kecepatan transfer data.

Perkembangan antena sekarang sangat pesat, kecepatan akses data dan kapasitas yang dapat ditampung menjadi alasan utama bagi pengembang teknologi khususnya dunia ITC untuk membangun suatu jaringan yang lebih baik. Maka dari itu muncul teknologi antena MIMO (Multiple Input Multiple Output) yang menawarkan kecepatan akses data dan kapasitas yang dapat dikirimkan.

Antena microstrip MIMO 3x3 ini memberi kemudahan bagi user pada suatu tempat yang padat, untuk bisa tetap mengirim serta menerima data yang diinginkan. MIMO 3x3 ini dibuat karena sebelumnya telah ada MIMO 2x2 sehingga ingin mengembangkan lebih lagi di MIMO 3x3. Pada Proyek Akhir ini akan direalisasikan suatu antena mikrostrip MIMO 3x3 untuk implementasi WIMAX..

Dengan membuat antena mikrostrip MIMO 3x3 diharapkan mampu menangkap sinyal yang lebih besar dalam cangkupannya dan bertujuan untuk meningkatkan gain lebih besar dari 3 dBi. Mengingat bahwa suatu antena merupakan suatu perangkat komunikasi yang dapat memperbaiki kinerja penyampaian sinyal informasi. Maka akan dirancang antena dengan spesifikasi tertentu sesuai dengan kegunaannya yang telah kita tentukan sebelumnya.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut. Bagaimana merancang antena MIMO pada frekuensi 2,3 GHz – 2,4 GHz berbasis mikrostrip dan bagaimana karakteristik dari antena yang akan dirancang?

1. Bagaimana mensimulasikan dan hasil dari simulasi antena yang telah dirancang?
2. Parameter-parameter apa sajakah yang akan diukur dalam pengukuran antena dan bagaimana hasil pengukurannya?
3. Bagaimana analisa hasil perancangan, simulasi dan pengukuran antena MIMO?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mampu merancang antena MIMO 3 x 3 berbasis mikrostrip.
2. Dapat mensimulasikan antena di software simulator dan mengetahui hasil dari simulasi.
3. Mampu merealisasikan antena yang telah dirancang dan mengetahui hasil dari pengukuran langsung dari antena yang telah direalisasikan.
4. Mampu menganalisis hasil dari perancangan awal, hasil simulasi dan hasil pengukuran antena.

1.4 Batasan Masalah

Beberapa pembatasan masalah dalam penyusunan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Antena yang digunakan adalah jenis mikrostrip untuk transmisi MIMO.
2. Aplikasi dari Antena MIMO adalah untuk WIMAX.
3. Parameter-parameter yang dibahas adalah sebagai berikut.
 1. Jenis Antena = Mikrostrip
 2. Teknologi = MIMO 3x3
 3. Frekuensi = 2,3 GHz – 2,4 GHz
 4. Gain = 3 dBi
 5. VSWR = ≤ 2
 6. Impedansi = 50 Ω
 7. Return loss = -20 dB
 8. Mutual coupling = -20 dB
 9. Konektor = SMA (3 buah)

- 10. Pola Radiasi = unidirectional
- 11. Polarisasi = linier
- 12. Bandwidth = 100 Mhz

1.5 Metode Penelitian

Metodologi penelitian dalam mengerjakan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Pengumpulan dan pemahaman literatur melalui berbagai macam referensi berupa eksperimen mengenai antena mikrostrip ,buku referensi ,internet, dan sumber lain yang berhubungan dengan proyek akhir ini.

2. Perancangan dan Simulasi

Perancang antena mikrostrip menggunakan software CST sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

3. Realisasi

Setelah hasil dari simulasi sesuai dengan spesifikasi maka dilakukan pencetakan atau realisasi antena.Pemasangan konektor dilakukan sebagai penghubung ke alat ukur atau komponen lain.

4. Pengukuran dan Pengujian

Pengukuran antena mikrostrip dibagi menjadi menjadi dua yaitu pengukuran dalam menggunakan alat ukur *Network Analyzer* dan pengukuran luar menggunakan alat ukur *Spektrum Analyzer* dan *Sweep Oscillator*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dan spesifikasi antena yang dihasilkan.

5. Analisa dan Evaluasi

Analisa ini dilakukan untuk menganalisis hasil pengukuran berdasarkan parameter yang di ukur.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan dalam penyusunan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan, metodologi pemecahan serta sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Berisi teori tentang antena, MIMO, WIMAX dan saluran mikrostrip.

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI

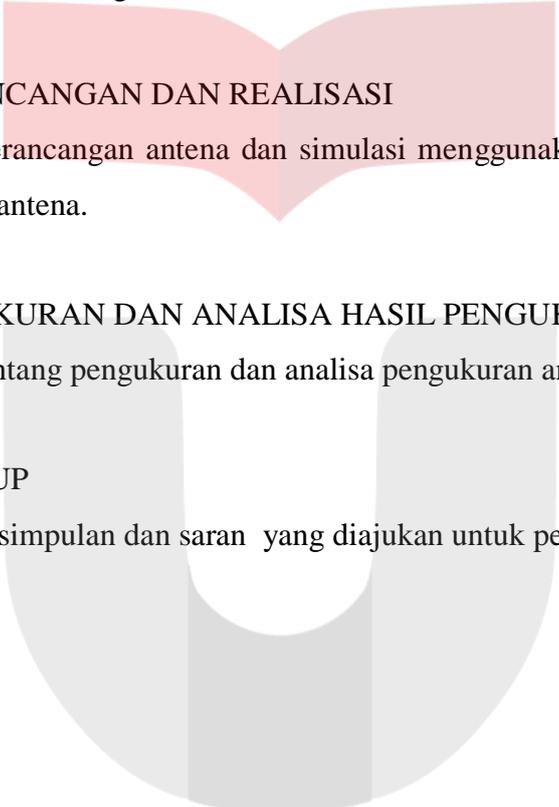
Berisi perancangan antena dan simulasi menggunakan software CST dan realisasi antena.

BAB 4 PENGUKURAN DAN ANALISA HASIL PENGUKURAN

Berisi tentang pengukuran dan analisa pengukuran antena.

BAB 5 PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran yang diajukan untuk penelitian selanjutnya.



Telkom
University

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil keseluruhan proses perancangan dan implementasi antenna yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan diantaranya sebagai berikut.

- a. Antena yang dibuat mempunyai jenis mikrostrip dan menggunakan teknologi MIMO (*Multiple Input Multiple Output*).
- b. VSWR hasil realisasi antenna sudah memenuhi spesifikasi awal yaitu mempunyai hasil pengukuran VSWR dibawah dua pada frekuensi tengah dikedua antenna..
- c. Bandwidth dari realisasi antenna belum memenuhi spesifikasi dimana irisan bandwidth kedua antenna sebesar 75 MHz, dari yang di inginkan sebesar 100 MHz.
- d. Impedansi dari realisasi antenna belum cukup memenuhi spesifikasi awal yaitu pada antenna pertama sebesar 37,059 ohm, antenna kedua sebesar 33,515 ohm dan antenna ketiga sebesar 41,7 ohm dari perancangan awal sebesar 50 ohm.
- e. *Return loss* antenna pertama sebesar -15,752 dB , antenna kedua sebesar -13,897 dB dan antenna ketiga sebesar -15,074 dB sudah cukup baik bagi antenna, dimana *return loss* yang baik ialah diatas -20 dB. Semakin kecil koefisien pantul semakin besar *return loss*.
- f. Mutual Coupling kedua antenna sesuai dengan spesifikasi awal yakni sekitar -20 dB. Mutual coupling menyebabkan tidak semua gelombang dipancarkan ke ruang bebas, melainkan ada yang diterima oleh elemen patch sebelahnya.
- g. *Gain* yang didapat sebesar 5,82 dBi untuk ketiga antenna. *Gain* ini sudah cukup memenuhi spesifikasi.

- h. Pola Radiasi antena hasil pengukuran luar sudah sesuai dengan pola radiasi spesifikasi awal yaitu memiliki pola radiasi unidirectional untuk ketiga antena.
- i. Pada spesifikasi yang ada dapat disimpulkan bahwa antena yang telah dibuat ini telah memenuhi syarat antena WiMAX sebagai penerima.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengkajian yang telah dilakukan maka didapat beberapa saran yang dapat dilakukan diantaranya sebagai berikut.

- a. Sebelum dilakukan realisasi, pastikan besarnya ϵ_r pada bahan benar-benar sesuai karena berpengaruh pada respon antena hasil realisasi.
- b. Untuk antena yang terdiri dari dua substrat usahakan rongga antara dua substrat tersebut kedap dengan udara supaya antena tersebut bekerja secara maksimal.
- c. Pemasangan dan penyolderan konektor dengan antena harus setipis dan serapi mungkin agar hasil pengukuran impedansi terminal tidak terlalu jauh dengan hasil simulasi.
- d. Pengukuran antena lebih baik dilakukan di tempat yang anti gempa atau *anechoic of chamber* karena akan menghasilkan nilai pengukuran yang lebih akurat.
- e. Pada saat pengukuran antena usahakan kondisi antena stabil agar tidak mempengaruhi hasil pengukuran juga alat ukur sebaiknya di kalibrasi terlebih dahulu sebelum pengukuran.
- f. Untuk pencetakan antena sebaiknya memilih tempat pencetakan dengan baik jangan senbarangan memilih tempat karena sangat berpengaruh sekali terhadap hasil dari pengukuran.
- g. Untuk pengembangan antena MIMO selanjutnya lebih diperhatikan jarak antara antena yang satu dengan lain nya supaya saling independen.
- h. Perlu dilakukan pengukuran Polaradiasi vertikal (elevasi) dan pengukuran Polarisasi secara teliti dan benar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alaydrus, Mudrik., "Antena : Prinsip dan Aplikasi"., Graha Ilmu, Yogyakarta, 2011.
- [2] Balanis, Constantine A., 1982, "Antenna Theory" : Analysis and Design, Haper & Row, Publisher, New York.
- [3] Krauss, J.D., "Antennas.2nd ed"., McGraw-Hill, New York, 1988.
- [4] "Modul Kuliah Antena dan Propagasi", ITTelkom Bandung. 2008
- [5] Widiyanto, Bagus, 2012, "Perancangan dan realisasi antenna MIMO (Multiple Input Multiple Output) berbasis mikrostrip pada frekuensi 2,6 GHz untuk aplikasi LTE", Proyek Akhir, Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [6] <http://www.emtalk.com> diakses pada 9 Juli 2012