

PERENCANAAN MIGRASI JARINGAN BWA EXISTING KE JARINGAN FIXED WIMAX DI PT. TELKOM KANDATEL BANDUNG

Lutfi Ria Yusnita¹, Nachwan Mufti², Benny S. .³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) merupakan evolusi dari teknologi Broadband Wireless Access (BWA) sebelumnya. Bila teknologi BWA sebelumnya masih proprietary, maka teknologi WiMAX bersifat open standar. Dalam arti, komunikasi perangkat WiMAX diantara beberapa vendor yang berbeda tetap dapat dilakukan (tidak proprietary). Pengembangan teknologi WiMAX terjadi dalam beberapa tahap atau mengalami evolusi. Sesuai dengan standarisasinya, dikatakan bahwa teknologi WiMAX diatur dalam standard IEEE 802.16. Teknologi WiMAX telah dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan baik fixed, nomadic, portable, dan mobile. Pada umumnya radius sel dapat dijangkau antara 3 sampai 10 kilometer dan dapat menyediakan kapasitas sampai 15 Mbps.

Pada tugas akhir ini akan dibahas mengenai perencanaan migrasi jaringan BWA existing yang masih bersifat proprietary ke jaringan fixed WiMAX (IEEE 802.16d) di Kandatel Bandung, dengan menggunakan data dan beberapa asumsi yang dibutuhkan dalam perencanaan. Termasuk didalamnya dibahas mengenai peramalan permintaan trafik, coverage layanan, kapasitas jaringan, payback period, dan tools untuk memudahkan dalam perhitungan trafik dan link budget. Frekuensi kerja yang digunakan antara 3337,5 - 3350 MHz dan bandwidth channel 3,5 Mhz sesuai dengan lisensi yang dimiliki oleh Kandatel Bandung. Serta menggunakan referensi dari salah satu tugas akhir yang membahas mengenai performansi antara teknologi ADSL dan WiMAX guna menentukan pemanfaatan WiMAX sebagai pengganti ataukah sebagai komplemen untuk layanan berbasis ADSL yang sudah tergelar, hal ini dimanfaatkan dalam penentuan jumlah user WiMAX pada perencanaan kapasitas dan coverage. ADSL merupakan teknologi wireline broadband, yang memiliki cakupan coverage yang sama dengan WiMAX yaitu untuk daerah MAN dan keduanya diperuntukan untuk memenuhi layanan akses pita lebar.

Kata Kunci : migrasi perencanaan jaringan, BWA, fixed WiMAX.

Telkom
University

Abstract

Worldwide Interoperability Microwave Access (WiMAX) is evolution of technology of Broadband Wireless Access (BWA) before all. When technology of BWA before all still proprietary, hence technology of WiMAX have the character of standard open. In meaning, communications peripheral of WiMAX among some different vendor remain to earn to be conducted (not proprietary).

Development of technology of WiMAX happened in a few phases or experience of evolution. As according to it's, is said that technology of WiMAX arranged in standard of IEEE 802.16. Technology of WiMAX have been developed to fulfill requirement of good client of fixed, nomadic, portable, and mobile. In general cell radius can be reached between 3 until 10 kilometre and can provide capacities until 15 Mbps.

At this final project will be studied to regarding planning of network migration of BWA existing which still have the character of proprietary to network of fixed WiMAX (IEEE 802.16d) in Kandatel Bandung, by using data and some required assumptions in the plan. Including is in it studied to regarding forecasting of request of trafik, service coverage, network capacities, period payback, and tools to facilitate in calculation of and trafik of link budget. Used frequency between 3337,5 - 3350 MHZ and of bandwidth channel 3,5 Mhz as according to license had by Kandatel Bandung. And also use reference from one of the final project which study regarding performansi among technology of ADSL and of WiMAX to determine exploiting of WiMAX in the place of or as complement for service to base on ADSL which have been performed, this matter is exploited in determination of amount of user WiMAX at plannings and capacities of coverage. ADSL is technology of wireline broadband, owning coverage which is equal to WiMAX that is for the area of MAN and both allotment to fulfill service access broad band.

Keywords : migrasi perencanaan jaringan, BWA, fixed WiMAX.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Telekomunikasi adalah salah satu bidang yang memegang peranan penting di abad ini. Teknologi *wireless* dari hari ke hari telah mampu mengubah pola hidup manusia hampir diseluruh permukaan bumi. Seiring dengan perkembangan aktifitas manusia yang semakin *mobile* maka dituntut pula suatu pola komunikasi yang mudah dilakukan dimana saja. Berbagai teknologi sempat ditawarkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan layanan komunikasi bergerak. Teknologi *wireless* bisa dipastikan akan terus mengalami evolusi..

Antena sebagai bagian perangkat dalam komunikasi *mobile wireless*, fungsinya sungguh sangat diperlukan untuk transformator pada media udara. Antena yang akan dirancang ditujukan untuk aplikasi W-LAN (*Wireless-Local Area Network*). Berdasarkan standart 802.11 b & g, W-LAN mempunyai *range* wilayah frekuensi antara 2.400 MHz – 2.483,5 MHz. Antena ini juga diharapkan akan bekerja dengan baik untuk aplikasi WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) dan BWA (*Broadband Wireless Access*) 2,5 GHz. Untuk WiMAX bekerja pada *range* frekuensi antara 2.300 MHz – 2.390 MHz yang terbagi kedalam 6 kanal pita frekuensi. Sedangkan untuk BWA 2,5 GHz bekerja pada *range* frekuensi 2.500 MHz – 2.520 MHz.

Antena mikrostrip adalah salah satu jenis antena yang memiliki karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan diatas. Pada tugas akhir ini dikembangkan sebuah antenna mikrostrip dengan menggunakan metode susunan *multiresonator*. Modifikasi pada antenna mikrostrip diharapkan akan meningkatkan nilai dari bandwidth dan gain dari antenna yang diaplikasikan untuk antenna mikrostrip *patch* persegi dengan menggunakan bantuan software Ansoft HFSS 9 sebagai simulator. Desain antenna mikrostrip ini menggunakan metode *electromagnetically coupled* (EMC). Selain itu nantinya juga dibuat *prototype*, agar dapat dilakukan pengukuran secara langsung sehingga dapat dibandingkan antara hasil simulasi dari bantuan software dengan hasil pengukuran di lapangan.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang dan merealisasikan antena mikrostrip *patch* persegi dengan susunan *multiresonator* untuk komunikasi *mobile wireless* WI-FI (2.400 – 2.483,5) MHz, dan diharapkan akan bekerja dengan baik untuk aplikasi WIMAX (2.300 – 2.390) MHz, dan BWA (2.500 – 2.520) MHz pada nilai $VSWR \leq 1,5$.
2. Menguji hasil rancangan antena dengan simulasi Ansoft HFSS 9.2 untuk melihat parameter-parameter antena yang dihasilkan kemudian merealisasikannya.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan antena mikrostrip *patch* persegi pada frekuensi operasi 2,41 GHz dengan metoda pencatutan (EMC) pada nilai $SWR \leq 1,5$.
2. Bagaimana menentukan ukuran yang tepat dari antena mikrostrip *patch* persegi agar dapat bekerja pada frekuensi kerja 2,4 GHz.
3. Bagaimana menganalisa parameter-parameter antena yang dibutuhkan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang dan direalisasikan sudah memenuhi syarat spesifikasi.
4. Bagaimana perbandingan antara analisis penggunaan simulasi software dengan pengukuran langsung setelah *prototype*-nya dibuat.

1.4 Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini batasan-batasan dan ruang lingkupnya adalah :

1. Pembuatan desain dan simulasi menggunakan bantuan software Ansoft HFSS 9.2.

2. Jenis bahan *patch*, *groundplane*, *microstrip line* dan *feeder L-strip* menggunakan bahan tembaga. Sedangkan bahan *substrate* menggunakan dielektrik udara dan FR4-epoxy.
3. Teknik yang digunakan dalam pencatuan adalah teknik pencatuan *electromagnetically coupled* (EMC).
4. Proses pabrikasi dilakukan dengan pemotongan biasa dan *fotoetching*, dengan ukuran yang telah diperoleh dari hasil simulasi maupun perhitungan.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini meliputi :

1. Melakukan Studi *Literature* berupa buku referensi, artikel-artikel, serta jurnal-jurnal untuk mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Proses perancangan antenna dilakukan dalam bentuk simulasi menggunakan software Ansoft HFSS 9.2. Setelah disimulasikan kemudian antenna dirancang dalam bentuk *hardware*.
3. Proses pabrikasi dilakukan dengan pemotongan biasa dan *fotoetching*.
4. Proses pengukuran di dalam ruangan (*indoor*) menggunakan *Network Analyzer* untuk pengukuran VSWR, *bandwidth*, *return loss* serta impedansi dan pengukuran di luar ruangan (*outdoor*) untuk pengukuran pola radiasi, gain, dan polarisasi.
5. Analisis dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran dengan teori dan hasil simulasi. Setelah dibandingkan kemudian dianalisis untuk setiap penyimpangan yang terjadi, dan bagaimana cara mengatasi masalah tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Susunan penulisan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian singkat mengenai latar belakang permasalahan, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian serta sistematika penulisan.

Perancangan dan Implementasi Antena Mikrostrip Rectangular (RMSA) 1B4T
Menggunakan Susunan Multiresonator pada Frekuensi 2,4 GHz

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan uraian dasar-dasar teori antena yang berkaitan dengan antena yang dirancang.

BAB III PEMODELAN DAN SIMULASI

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

BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS

Berisikan pengukuran Z_{in} , pengukuran V_{SWR} , pengukuran pola radiasi, pengukuran polarisasi dan pengukuran $gain$ berikut analisa dan komentar hasil pengukuran.

BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan dan saran untuk perbaikan kinerja sistem antena direksional yang telah dibuat.



Telkom
University

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 susunan multiresonator terbukti dapat menambah bandwidth antenna mikrostrip. Salah satu cara untuk menambah bandwidth antenna mikrostrip adalah dengan menggunakan substrat yang semakin tebal dan permetivitas dielektrik yang kecil.
2. Teknik *Electromagnetically Coupled* (EMC) juga dapat menambah bandwidth antenna mikrostrip. Hal ini dikarenakan dengan teknik EMC memungkinkan untuk menambah tebal substrat dielektrik (dalam hal ini substrat yang digunakan adalah udara).
3. Hasil pengukuran VSWR didapatkan bahwa hasil realisasi lebih bagus dari hasil simulasi. VSWR menurun sebesar 0,122 dari 1,22 menjadi 1,098. Bandwidth yang diperoleh pada $VSWR \leq 2$ adalah sebesar 481,875 MHz (19,994%) pada rentang frekuensi (2218,125-2700) MHz. Sedangkan pada $VSWR \leq 1,5$ bandwidth yang diperoleh adalah sebesar 230 MHz (9,54 %) pada rentang frekuensi (2290-2520) MHz.. Hal ini sesuai dengan spesifikasi awal pada rentang frekuensi (2300-2520) MHz. Impedansi yang diperoleh adalah $50,576\Omega$, $5,049\Omega + 333,453 \text{ pH}$. Hal ini mendekati kondisi ideal yang diharapkan agar terjadi transfer daya maksimum, dengan besar impedansi antenna bersifat resistif murni sebesar 50Ω . Gain yang diperoleh adalah 8,079 dBi.
4. Hasil realisasi dan simulasi ada pergeseran frekuensi tengah. Pada pengukuran, frekuensi bergeser ke frekuensi 2.39 MHz dengan nilai VSWR 1. Sedangkan pada simulasi frekuensi bergeser ke frekuensi 2.38 MHz dengan nilai VSWR 1,204. Hal ini dikarenakan perbedaan dimensi antenna pada saat pembuatan. Hasil ukur ini juga menunjukkan bahwa pembuatan antenna sudah cukup baik. Kelebihan *bandwidth* tersebut dapat

disebabkan oleh konstruksi antena yang bagus. Semua range frekuensi yang diinginkan masih berada dalam bandwidth yang diberikan antena.

5. *Bandwidth* spesifikasi = 9,129% (220Mhz) dari frekuensi tengah. *Bandwidth* terukur (pergeseran frekuensi tengah) = 8,29% (20Mhz) dari frekuensi tengah. $B_w \text{ spek} > B_w \text{ terukur}$, ternyata adanya ketidaktepatan B_w yang ingin dicapai.

Ketidaktepatannya dapat dicari = —————

6. Bentuk pola radiasi yang didapatkan menyerupai direksional, namun pada proses pengukuran terjadi beberapa penyimpangan terhadap hasil simulasi dan ini lebih banyak terjadi karena kondisi pengukuran yang kurang sempurna akibat masih adanya pantulan sinyal serta kemungkinan adanya sinyal asing yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Selain itu pembuatan dan pengukuran yang dilakukan rentang sekali terhadap *human error*.
7. Bentuk polarisasi yang didapatkan adalah polarisasi elips.
8. Antena mikrostrip persegi (RMSA) 1B4T jika dibandingkan dengan antena mikrostrip persegi dengan satu patch multiresonator, *Bandwidth* yang dihasilkan meningkat sebesar 146.675 MHz dari 335 MHz menjadi 481,875 MHz atau sekitar 30,44%.
9. Antena mikrostrip persegi (RMSA) 1B4T yang telah dibuat dapat dioperasikan pada aplikasi W-LAN pada *range* wilayah frekuensi antara 2.400 MHz – 2.483,5 MHz, WiMAX pada *range* frekuensi antara 2.300 MHz – 2.390 MHz dan BWA pada *range* frekuensi 2.500 MHz – 2.520 MHz.

5.2 SARAN

1. Dalam implementasi pada sistem perangkat komunikasi hendaknya memperhatikan spesifikasi agar jangan sampai merusak bagian lain dari sistem, Atau dengan menambah sirkulator pada sisi pemancar untuk melindungi sistem dari daya pantulan yang mungkin terjadi.

2. Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang baik hendaknya pengukuran dilakukan pada tempat yang memiliki variasi medan yang kecil (memiliki peredam gelombang elektromagnetik).
3. Dibutuhkan ketelitian yang sangat baik dalam pabrikan antenna mikrostrip, agar hasil yang diperoleh tidak jauh berbeda dengan spesifikasi awal.
4. Menggunakan metoda-metoda untuk mendapatkan polarisasi sirkular, seperti: metode *single feed* dengan pertubasi, dan metoda *dual feed*.
5. Untuk penelitian selanjutnya, dapat menggabungkan antenna *multiresonator* dengan antenna array untuk meningkatkan performansi dari antenna.
6. Menggunakan berbagai bahan material lain untuk meningkatkan performansi dari antenna.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balanis, Constantine A. 1982, *Antenna Theory: Analysis and Design*, New York : Harper & Row Publisher Inc.
- [2] James, J.R. dan Hall, P.S., 1989, *Introduction (to Microstrip Antenna)*, Handbook of Microstrip Antennas, Peter Pelegrinus Ltd., London.
- [3] Joo Seong Jeon, *Design of Wideband Patch Antennas for PCS and IMT-2000 Service, Technical Feature*.
- [4] K. F. Lee, K. Y. Ho, J. S. Dahele, *Cavity Model Theory Of The Circular-Disc Mikrostrip Antenna With An Air Gap*, IEEE Transaction on Antennas And Propagation.
- [5] Kumar, Girish dan Ray, K.P., 2003, *Broadband Microstrip Antennas*, London: Artech House Boston.
- [6] M.A., Nachwan, "Modul Antena dan Propagasi", STT Telkom, Bandung, 2001
- [7] Nurmindha, Riska, 2007, *Desain dan Realisasi Antena Mikrostrip dengan Patch Parasitik untuk Meningkatkan Gain*, Tugas Akhir, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [8] Ratnasari, Ineu, 2008, *Perancangan dan Implementasi Antena Mikrostrip Tempelan Lingkaran dengan Teknik Pencatuan Electromagnetically Coupled (EMC) pada Frekuensi (2,5-2,69) GHz*, Tugas Akhir, Sekolah Tinggi Teknologi Telkom, Bandung.
- [9] Eldrina, Enzi, 2008, *Perancangan dan Implementasi Antena Mikrostrip Patch Antena Mikrostrip Segitiga Menggunakan Dielektrik Udara pada Frekuensi 3400 MHz – 3600 MHz*, Tugas Akhir, Sekolah Tinggi Teknologi Telkom, Bandung.
- [10] 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).
- [11] Tim, 2006, Modul Praktikum Antena dan Propagasi S-1 Teknik Elektro, Laboratorium Antena. STT Telkom. Bandung.
- [12] Wibisono, Gunawan dan D.H., Gunadi, "WiMAX : Teknologi Broadband Wireless Access (BWA) Kini dan Masa Depan", Bandung: Informatika Bandung, 2006.
- [13] Zehforoosh, Yashar. Ghobadi, Changiz. and Nourinia, Javad., 2006, *Antenna Design for Ultra Wideband Application Using a New Multilayer Structure*, Iran: Urmia University.