

PERENCANAAN DAN VISUALISASI JARINGAN AKSES MOBILE WiMAX DENGAN MEMANFAATKAN TOWER SELULER MILIK TELKOM UNTUK KEBUTUHAN BWA KOTA BANDUNG

Denny Primadani Setianto¹, Rendy Munadi ², Hadi Hariyanto³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Berkembangnya teknologi Mobile WiMAX merupakan solusi untuk mengakomodasi kebutuhan layanan multi trafik bagi pengguna mobile broadband. Pada wilayah Kota Bandung telah tersedia di berbagai lokasi tower seluler milik TELKOM. Untuk itu, pada tugas akhir ini telah direncanakan suatu jaringan akses Mobile WiMAX dengan memanfaatkan tower seluler milik TELKOM yang telah tersedia untuk melayani kebutuhan BWA kota Bandung.

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa terdapat sebanyak 48 lokasi tower seluler milik TELKOM yang telah tersedia di Kota Bandung. Hasil perencanaan berdasarkan analisis area cakupan (coverage analysis) dengan menggunakan model propagasi empirik COST 231 menunjukkan bahwa dibutuhkan sebanyak 15 Base Station Mobile WiMAX untuk mencakup area Kota Bandung.

Hasil perencanaan berdasarkan analisis kapasitas (capacity analysis) yang diawali dengan melakukan simulasi estimasi kapasitas dengan memperhitungkan overhead signalling menunjukkan bahwa setiap sektor Base Station Mobile WiMAX dengan bandwidth kanal sebesar 5 Mhz mampu mengakomodasi user simultan sebesar 93 user/ sektor. Berdasarkan analisis kapasitas tersebut dibutuhkan sebanyak 17 Base Station untuk melayani kebutuhan trafik Mobile WiMAX Kota Bandung.

Hasil visualisasi menggunakan software Atoll menunjukkan bahwa, dengan pemilihan sebanyak 17 lokasi tower seluler milik TELKOM yang telah tersedia untuk dimanfaatkan sebagai lokasi penempatan Base Station Mobile WiMAX maka dapat mencakup Kota Bandung sebesar 140,4 Km² (tercakup 83 % dari total wilayah Kota Bandung). Selanjutnya, hasil visualisasi focus zone menunjukkan bahwa terdapat 91.3 % dari total keseluruhan area yang di cakup terletak pada area focus zone. Hasil visualisasi terhadap analisis area modulasi adaptif menunjukkan bahwa rata - rata terdapat 59 % pada area modulasi 64 QAM, 31 % pada area modulasi 16 QAM, 9 % pada area modulasi QPSK.

Kata Kunci : Atoll, COST 231, Mobile WiMAX, Modulasi Adaptif, TELKOM

Telkom
University

Abstract

Development of Mobile WiMAX technology represent a solution to accommodate the requirement of multi traffic service for consumer of mobile broadband. In area of Bandung City has been made available about TELKOM'S cellular tower. For that, in this final project has been planned a Mobile WiMAX access network by utilizing TELKOM'S cellular tower to serve BWA needs of Bandung city.

The result of identify indicate that there are as much 48 location of TELKOM'S cellular tower which have been made available in Bandung City. The result of planning based on coverage analysis by using COST 231 empiric propagation model indicating that required as much 15 Base Station of Mobile WiMAX to cover the area of Bandung City.

The result of planning based on capacity analysis with estimate the capacities by reckoning overhead signalling indicate that every sector of Mobile WiMAX Base Station with bandwidth canal 5 Mhz able to accommodate the user simultan equal to 93 user/ sector. Based on capacity analysis indicating that required as much 17 Base Station of Mobile WiMAX to serve the requirement of Mobile WiMAX trafik in Bandung City.

The Result of visualization using Atoll software indicate that, with the election as much 17 location of TELKOM'S cellular tower tower which have available to utilized of location Mobile WiMAX Base Station can cover the Bandung City equal to 140,4 Km² (covered 83 % from total area of Bandung City). The Result of visualization of focus zone indicate that there are 91.3 % from the total covered area in focus zone area. The result of visualization of adaptive modulation show that there are 59 % at 64 QAM modulation area, 31 % at 16 QAM modulation area, 9 % at QPSK modulation area.

Keywords : Atoll, Adaptive Modulation, COST 231, Mobile WiMAX, TELKOM

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini kebutuhan akan layanan multi trafik berkembang sangat pesat. Salah satu teknologi yang dapat mengakomodasi layanan multi trafik dinamakan sebagai sistem *BWA* (*Broadband Wireless Access*). Sistem *BWA* yang dapat menjamin sistem *interoperability* yaitu teknologi *WiMAX* (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*). Standar pada *IEEE 802.16e* (teknologi *Mobile WiMAX*) merupakan suatu perkembangan pada teknologi *WiMAX* yang memiliki sistem profil yang dinamakan sebagai *mobility system profile* (*S-OFDMA PHY*). Sistem ini dapat mengakomodasi layanan yang bernama *mobile broadband* dengan teknik *SOFDMA* yang merupakan suatu teknik modulasi *multi-carrier* yang menggunakan teknik subkanalisasi. Pada standar tersebut, dapat melayani pelanggan dalam kondisi bergerak (*mobile*) sehingga setiap pengguna dapat dengan leluasa menikmati berbagai layanan multi trafik dengan kondisi di manapun pelanggan sedang berada.

Langkah awal untuk mengimplementasikan teknologi *Mobile WiMAX* ini yaitu proses merencanakan suatu jaringan akses *Mobile WiMAX* di suatu wilayah tertentu. Pada kondisi saat ini, khususnya di *area* cakupan Kota Bandung, telah tersedia dan tersebar di berbagai lokasi tower seluler milik TELKOM. Dengan kondisi tersebut, maka tower seluler yang telah tersedia dapat dimanfaatkan sebagai sumber pemanfaatan tower bersama untuk mengimplementasikan suatu jaringan dengan teknologi/ standar terbaru. Hal ini juga didukung oleh peraturan daerah Kota Bandung mengenai pemanfaatan tower bersama.

Untuk itu, pada tugas akhir ini akan dibahas mengenai perencanaan suatu jaringan akses *Mobile WIMAX* dengan memanfaatkan tower seluler milik TELKOM yang telah tersedia pada wilayah Kota Bandung beserta hasil visualisasinya, yang terdiri atas beberapa tahapan yang meliputi identifikasi lokasi tower seluler milik TELKOM yang telah tersedia, analisis perencanaan berdasarkan analisis *area* cakupan (*coverage*) yang terdiri atas analisis *link budget* dan model propagasi empirik *COST 231*, analisis perencanaan berdasarkan analisis kapasitas trafik termasuk analisis estimasi kapasitas *user* pada sistem *Mobile WiMAX*. Dengan solusi perencanaan seperti ini, maka pengimplementasian jaringan akses *Mobile WiMAX* dapat menjadi lebih efektif dan efisien.

BAB I PENDAHULUAN

1.2. Tujuan dan Kegunaan

1.2.1. Tujuan

1. Dapat mengidentifikasi lokasi tower seluler milik TELKOM yang telah tersedia pada wilayah Kota Bandung.
2. Dapat melakukan perencanaan berdasarkan analisis *area* cakupan dengan memperhitungkan kebutuhan *link budget* dan menganalisis model propagasi empirik COST 231 untuk implementasi jaringan akses *Mobile WiMAX* di Kota Bandung.
3. Dapat melakukan simulasi estimasi kapasitas terhadap pengaruh adanya kebutuhan pensinyalan pada *sistem Mobile WiMAX*.
4. Dapat melakukan perencanaan berdasarkan analisis kapasitas dengan memperkirakan kebutuhan trafik untuk kebutuhan *BWA (Broadband Wireless Access)* Kota Bandung pada lima tahun ke depan (sampai dengan tahun 2014).
5. Dapat menentukan kebutuhan jumlah BS (*Base Stasion*) untuk implementasi jaringan akses *Mobile WiMAX* Kota Bandung pada lima tahun ke depan (sampai dengan tahun 2014).
6. Dapat memilih lokasi tower seluler milik TELKOM yang telah tersedia di Kota Bandung, untuk dimanfaatkan sebagai lokasi *Base Station Mobile WiMAX* beserta hasil visualisasinya.
7. Dapat melakukan visualisasi jaringan akses *Mobile WiMAX* dengan menggunakan *software Atoll*.
8. Dapat menentukan (dalam persen) total wilayah Kota Bandung yang dapat tercakup layanan *Mobile WiMAX*, dengan solusi perencanaan jaringan akses *Mobile WiMAX* memanfaatkan tower seluler milik TELKOM yang telah tersedia.

1.2.2. Kegunaan

Kegunaan/ manfaat dari penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Mampu merencanakan suatu jaringan akses *Mobile WIMAX* dengan solusi alternatif memanfaatkan tower seluler yang telah tersedia sebagai pemanfaatan tower bersama.
2. Sebagai masukan ide perencanaan alternatif bagi industri telekomunikasi di Indonesia, khususnya di bidang penggelaran jaringan akses *Mobile WiMAX*.

BAB I PENDAHULUAN

1.3. Rumusan Masalah

Masalah yang akan diteliti dalam Tugas Akhir ini yaitu:

1. Bagaimana melakukan perencanaan berdasarkan analisis *area* cakupan dengan memperhitungkan kebutuhan *link budget* dan menganalisis model propagasi empirik COST 231 untuk implementasi jaringan akses *Mobile WiMAX* di Kota Bandung.
2. Bagaimana melakukan simulasi estimasi kapasitas terhadap pengaruh adanya kebutuhan pensinyalan pada sistem *Mobile WiMAX*.
3. Bagaimana melakukan perencanaan berdasarkan analisis kapasitas dengan memperkirakan kebutuhan trafik untuk kebutuhan *BWA (Broadband Wireless Access)* Kota Bandung pada lima tahun ke depan (sampai dengan tahun 2014).
4. Bagaimana menentukan kebutuhan jumlah BS (*Base Station*) untuk implementasi jaringan akses *Mobile WiMAX* Kota Bandung pada lima tahun ke depan (sampai dengan tahun 2014).
5. Bagaimana memilih lokasi tower seluler milik TELKOM yang telah tersedia di Kota Bandung, untuk dimanfaatkan sebagai lokasi *Base Station Mobile WiMAX* beserta hasil visualisasinya.
6. Bagaimana melakukan visualisasi jaringan akses *Mobile WiMAX* dengan menggunakan *software Atoll*.
7. Bagaimana menentukan total wilayah Kota Bandung yang dapat tercakup layanan *Mobile WiMAX*, dengan solusi perencanaan jaringan akses *Mobile WiMAX* memanfaatkan tower seluler milik TELKOM yang telah tersedia.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Perencanaan jaringan akses hanya membahas standar *IEEE 802.16e* untuk jaringan akses *Mobile WiMAX*.
2. Perencanaan jaringan hanya membahas wilayah cakupan perencanaan Kota Bandung.
3. Data awal untuk prediksi pelanggan jaringan *Mobile WiMAX* berdasarkan jumlah pengguna layanan data operator TELKOM (data pelanggan layanan *SPEEDY*) tahun 2009.

BAB I PENDAHULUAN

4. Penentuan lokasi BS (*Base Station*) *Mobile WiMAX* hanya memanfaatkan tower seluler milik TELKOM yang telah tersedia.
5. Perencanaan jaringan menggunakan spektrum frekuensi 2,3 GHz dengan *bandwidth* sebesar 5 MHz.
6. Menggunakan *software Matlab 7.4* untuk simulasi estimasi kapasitas dan menggunakan *software Atoll* untuk visualisasi jaringan dengan menggunakan model propagasi empirik COST 231.

1.5. Metodologi Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi literature

Mempelajari berbagai referensi mengenai berbagai teori dasar pada teknologi *Mobile WiMAX*. Sumbernya antara lain berasal dari buku referensi, data *white paper* dari forum *WiMAX*, data dari *link* internet, maupun berbagai jurnal penelitian yang berhubungan dengan teknologi *Mobile WiMAX*.

2. Konsultasi

Diskusi berbagai materi yang berhubungan dengan penelitian tugas akhir bersama dosen pembimbing.

3. Simulasi kapasitas dan visualisasi jaringan akses

Melakukan simulasi kapasitas menggunakan *software Matlab* dan melakukan visualisasi jaringan akses menggunakan *software Atoll*.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang permasalahan, tujuan dan kegunaan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan secara singkat teori dasar yang digunakan dalam tugas Akhir ini, yang terdiri dari perkembangan teknologi *WiMAX*, dasar teknologi & standar parameter *Mobile WiMAX*, dan dasar perencanaan jaringan akses *Mobile WiMAX*.

BAB III PERENCANAAN DAN VISUALISASI

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai perencanaan jaringan akses *Mobile WiMAX* dengan memanfaatkan tower seluler milik TELKOM yang telah tersedia untuk melayani kebutuhan *BWA* pada wilayah cakupan Kota Bandung, yang meliputi identifikasi lokasi tower seluler milik Telkom yang telah tersedia, analisis perencanaan berdasarkan *area* cakupan dan berdasarkan kapasitas trafik, serta metode visualisasi menggunakan *software Atoll*.

BAB IV ANALISIS HASIL PERENCANAAN DAN VISUALISASI

Bab ini membahas tentang analisis hasil perencanaan pada jaringan akses *Mobile WiMAX* yang telah dibuat maupun menganalisis terhadap hasil visualisasi yang telah dibuat.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan terhadap hasil yang telah diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan, serta membahas saran untuk penelitian lebih lanjut.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan antara lain :

1. Pada hasil estimasi kapasitas user dengan memperhitungkan kebutuhan pensinyalan menunjukkan bahwa, pada *bandwidth* kanal sebesar **5 Mhz** maka kapasitas suatu sektor *BS Mobile WiMAX* mampu melayani maksimum pengguna simultan sebanyak **93 user**, sedangkan jika menggunakan *bandwidth* kanal sebesar **10 Mhz** mampu melayani maksimum pengguna simultan sebanyak **226 user**. Hasil estimasi ini membuktikan bahwa semakin besar *bandwidth* kanal yang digunakan, maka akan semakin besar kapasitas total trafik suatu *Base Station Mobile WiMAX* sehingga akan semakin banyak kapasitas maksimum *user* simultan yang mampu dilayani oleh suatu sektor *Base Station*.
 2. Pada hasil perencanaan berdasarkan analisis kapasitas menunjukkan bahwa dibutuhkan sebanyak **17 Base Station** pada jaringan akses *Mobile WiMAX* untuk melayani kebutuhan *BWA* kota Bandung hingga tahun 2014. Besarnya trafik total yang dibutuhkan hingga tahun 2014 yaitu **311.09 Mbps** untuk melayani sebanyak **14.421** Pelanggan *BWA Mobile WiMAX*.
 3. Pada hasil perencanaan berdasarkan analisis *coverage* (area cakupan) yang meliputi analisis *link budget* dan analisis model propagasi empirik COST 231 menunjukkan bahwa dibutuhkan sebanyak **15 Base Station Mobile WiMAX** untuk mencakup area Kota Bandung.
 4. Teridentifikasi sebanyak **48 lokasi** tower seluler milik TELKOM yang telah tersedia pada wilayah kota Bandung dan dimanfaatkan sebanyak **17 lokasi tower** untuk lokasi *Base Station Mobile WiMAX* untuk implementasi jaringan akses *Mobile WiMAX* kota Bandung.
 5. Pada hasil visualisasi menggunakan *software Atoll* menunjukkan bahwa dengan memanfaatkan sebanyak 17 lokasi tower seluler milik TELKOM untuk lokasi penempatan *Base Station Mobile WiMAX* maka perencanaan yang telah dilakukan dapat mencakup sebesar **83 %** dari total wilayah kota Bandung (dapat mencakup sebesar **140.4 Km²** dari total area Kota Bandung sebesar **167.29 Km²**).
-

BAB V PENUTUP

6. Pada hasil visualisasi menunjukkan bahwa terdapat **91.3 %** dari total keseluruhan area yang dapat dicakup terletak pada area *focus zone*.
7. Pada hasil visualisasi menunjukkan bahwa rata – rata area cakupan pada sistem modulasi adaptif untuk modulasi **64 QAM** mencakup **59 %** dari total area cakupan, untuk modulasi **16 QAM** mencakup **31 %** dari total area cakupan, dan untuk modulasi **QPSK** mencakup **9 %** dari total area cakupan.

7.2 Saran

Beberapa hal penelitian yang dapat diteliti lebih lanjut yaitu :

1. Perlu dilakukan analisis performansi maupun studi optimasi pada perencanaan jaringan akses *Mobile WiMAX* yang telah dibuat di atas, sehingga dapat dibandingkan antara hasil pada pengukuran lapangan (*drive test*) terhadap hasil analisis perencanaan jaringan akses *Mobile WiMAX* yang telah dilakukan di atas yang memanfaatkan tower seluler milik TELKOM yang telah tersedia.
2. Pada analisis propagasi dapat diteliti menggunakan software *BWA radio planning* lainnya (seperti *software Planet Mentum, software Aircom*) yang pada analisis propagasinya menggunakan model propagasi fisik, untuk dibandingkan dengan hasil perencanaan jaringan yang telah dilakukan di atas dimana analisisnya menggunakan software *Atoll* dengan menggunakan model propagasi empirik COST 231.
3. Pada perencanaan jaringan dapat diteliti lebih lanjut menggunakan metode *dynamic allocation channel*, sehingga hasil perencanaan akan memberikan hasil yang lebih *real*.

Telkom
University

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andrew, Jeffrey G, Arunabha Ghosh and Rias Muhamed, *Fundamental Of WiMAX*, Prentice Hall. 2007.
- [2] Awan, Muhammad Arshad. *WiMAX Traffic Calculation in WRAP*. Master Thesis. Linkoping Institute Of Technology. Sweden. September 2009
- [3] Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Bandung dan Badan Pusat Statistik Kota Bandung. *Bandung Dalam Angka 2007*. Bandung. 2007.
- [4] Ditjen Postel. *Penataan Spektrum Frekuensi Radio Layanan Akses Pita Lebar Berbasis Nirkabel (BWA)*. Depkominfo.2006
- [5] Eklund , Carl dkk. *Wireless MAN Inside The IEEE 802.16 Standar For Wireless Metropolitan Network*. IEEE. 2006.
- [6] Fauzi, Andrian. *Realistis, Target Speedy di Bandung Direvisi* . Detik Bandung. 2010
- [7] Forsk. *User Manual Atoll : RF Planning & Optimisation Software*. 2009
- [8] Gray, D. *A Comparative Analysis Of Mobile WiMAX Deployment In the Access Network*..WiMAX Forum. 2006
- [9] Gray, D. *Mobile WiMAX – Part I : A Technical Overview and Performance Evaluation*.WiMAX Forum. 2006
- [10] Gray, D. *Mobile WiMAX – Part II : A Comparative Analysis*.WiMAX Forum. 2006
- [11] Jubair, Gazi Faisal Ahmad Jubair. *Performance Evaluation Of IEEE 802.16e (Mobile WiMAX) in OFDM Physical Layer*. Master Thesis. Blekinge Institute Of Technology. Agustus 2009
- [12] Masoud, Amir. *A Capacity and Cell Range Estimation for Multitrafic User in Mobile WiMAX*. University College Of Boras.2008
- [13] Setiawan, Denny. *Peran Regulasi dan Perkembangan Internet Dalam Memajukan Ekonomi Indonesia*. Ditjen Postel Depkominfo. 2007
- [14] Setiawan, Denny. *Broadbad Wireless Access*. Rakernas APJII. 2007
- [15] Shabbir, Noman and Hasnain Kashif. *Radio Resource Management In WiMAX*. Master Thesis. Blekinge Institute Of Technology. March 2009
- [16] Telecom SR. *WiMAX Capacity White Paper* . 2001.
- [17] TELKOM, *Laporan Tahunan TELKOM Indonesia*. 2008

- [18] Zhang, Yan and Anti Toskala, *Mobile WiMAX : Toward Broadband Wireless Metropolitan Area Networks*, Auerback Publication. 2008
- [19] Zhang, Yan and Anti Toskala, *Wimax Network Planning and Optimization*, CRC Press. 2002

