

PERENCANAAN PENEMPATAN BTS WIMAX DI WILAYAH BANDUNG

Afida Nur Faida¹, Arfianto Fahmi², Gunadi Dwi Hantoro³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Perkembangan Telekomunikasi saat ini meningkat dengan sangat pesat. Tidak hanya perkembangan di sisi teknologi, tetapi juga perkembangan kebutuhan masyarakat akan layanan telekomunikasi. Salah satu perkembangan teknologi adalah WiMAX sebagai teknologi akses dari Broadband Wireless Access (BWA).

Pada Tugas Akhir ini dilakukan studi mengenai perencanaan penempatan BTS WiMAX di wilayah Bandung untuk mengetahui skenario yang memberikan jumlah pembangunan sel di wilayah tersebut secara optimal.

Pada Tugas Akhir ini, perencanaan teknologi WiMAX yang diimplementasikan menggunakan frekuensi kerja 3,3 GHz dan lebar kanal 3,5 MHz untuk layanan fixed access.

Proses perencanaan diawali dengan melakukan dimensioning jaringan. Dimensioning dilakukan melalui pendekatan kapasitas trafik dan coverage. Dari perhitungan dengan pendekatan tersebut diperoleh kebutuhan sel pada tahun pertama adalah 27 sel untuk daerah Urban dan 5 sel untuk daerah Sub Urban. Setelah ditentukan kebutuhan sel, dilakukan visualisasi dimensioning di wilayah perencanaan. Untuk mengetahui jumlah pembangunan sel secara optimal di wilayah tersebut, maka pada Tugas Akhir ini dilakukan 3 skenario implementasi dengan memanfaatkan menara TELKOMFlexi existing. Kemudian, untuk mengetahui ketepatan penempatan BTS dari 3 skenario implementasi tersebut, dilakukan analisis kondisi link antar BTS. Adapun, kondisi link antar BTS dari 3 skenario implementasi tersebut mempunyai kondisi link LOS (Line-of-sight). Sehingga, skenario penempatan BTS dari perencanaan jaringan ini sudah tepat.

Kata Kunci : -

Abstract

In this time, growth of telecommunication is very fast. Not only growth technological beside, but also requirement from service society of telecommunications. One of growth technology which attended is WiMAX as technology access from Broadband Wireless Access (BWA).

This Final exam will study about planning the location of WiMAX BTS in Bandung City area to know the scenario giving amount of cell development an optimal fashion.

This Final exam, the network planning of WiMAX technology implementation using frequency operation 3,3 GHz and channel bandwidth 3,5 MHz for the service fixed access.

The process of the planning is beginning by doing network dimensioning. Dimensioning conducted with approach capacities of traffic and coverage. From calculation with the approach obtained by a first cell requirement in the year is 27 cell for Urban and 5 cell for Sub Urban area. After determining cell requirement, conducted visualisation dimensioning in planning area. For know the amount of cell development in an optimal fashion, at this Final exam conducted with 3 (three) implementation scenario by exploiting of TELKOMFlexi existing tower. While, for to know the accuracy of location BTS from 3(three) scenario implementation, doing analyse the condition link BTS. Condition of link BTS from 3(three) implementation scenario have the LOS (Line-of-sight). So ,skenario of location BTS from this network planning have precisely.

Keywords : -

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi yang semakin canggih menuntut komunikasi yang tidak hanya berupa *voice*, tetapi berupa data bahkan multimedia. Saat ini teknologi *Wireless* memegang peranan penting dalam melayani kebutuhan informasi pengguna yang membutuhkan kebutuhan akses yang bersifat *nirkabel* dengan *bandwidth* yang cukup besar. WiMAX sebagai merk dagang dari *Broadband Wireless Access (BWA)* yang dikeluarkan oleh WiMAX Forum dan dikembangkan berdasarkan standar IEEE 802.16 muncul sebagai alternatif teknologi untuk memenuhi kebutuhan tersebut. WiMAX memiliki jangkauan yang jauh dengan *bitrate* yang tinggi. Dengan teknologi ini kita bisa mengakses informasi maupun internet dengan jangkauan 8 km dengan kecepatan data sebesar 75 Mbps. Jika teknologi WiMAX dioperasikan pada band frekuensi tertentu, maka teknologi ini dapat meng-*cover* area sebesar 50 km. *Coverage* sebesar ini lebih dari cukup untuk meng-*cover* area akses di sebuah kota.

Berkembangnya teknologi telekomunikasi yang sangat pesat, memberikan dampak pada semakin banyaknya operator jaringan dan layanan telekomunikasi yang muncul. Kemunculan berbagai operator ini memberikan dampak pada semakin luasnya wilayah yang dapat terlayani oleh teknologi telekomunikasi. Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa kemunculan berbagai operator ini memberikan dampak negatif, di antaranya adalah persebaran menara-menara operator yang semakin tidak terkendali. Hal ini tentu saja memberikan pengaruh pada terganggunya keindahan dan tata kota yang ada. Sehingga perlu dilakukan sebuah upaya penertiban terhadap menara-menara tersebut, misalnya dengan menggunakan kebijakan menara bersama. [2]

Sebagai upaya pencarian solusi terhadap pemenuhan kebutuhan komunikasi nirkabel dengan jangkauan yang luas dan *bandwidth* yang besar dengan memanfaatkan teknologi WiMAX, pada Tugas Akhir ini dilakukan

penelitian mengenai perencanaan penempatan BTS WiMAX di wilayah Bandung. Meliputi kebutuhan jumlah dan luas *site*, dan penempatan lokasi *site* dengan memanfaatkan menara BTS CDMA2000 1x *existing* yang dimiliki oleh TELKOMFlexi di kota Bandung.

1.2 Perumusan Masalah

Alur penelitian ini didasarkan pada beberapa masalah yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. *Traffic Forecasting*, yaitu membahas prediksi kebutuhan trafik pelanggan menggunakan *Microsoft Excel 2003*.
2. *Capacity*, yaitu membahas kapasitas yang mampu ditangani oleh jaringan menggunakan *Microsoft Excel 2003*.
3. *Coverage*, yaitu membahas area jangkauan jaringan yang akan dibangun menggunakan *Microsoft Excel 2003*.
4. Penempatan koordinat BTS dan visualisasi sel menggunakan perangkat lunak *Map Info Professional 9.0*.
5. Analisis kondisi *link* antar BTS (LOS/NLOS) yang direncanakan menggunakan perangkat lunak *Radio mobile Wave*.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan Tugas Akhir ini, maka penulis membatasi permasalahan dalam Tugas Akhir ini hanya mencakup hal-hal berikut :

1. Standar WiMAX yang digunakan adalah IEEE 802.16d.
2. Jenis layanan akses internet.
3. Studi kasus Perencanaan Jaringan WiMAX *fixed access* dilakukan di Wilayah Kota Bandung dengan frekuensi kerja pada pita frekuensi 3,3 GHz dan lebar kanal 3,5 MHz.
4. Spesifikasi perangkat yang digunakan berdasarkan spesifikasi perangkat *vendor* WiMAX yang melakukan uji coba di TELKOM RDC Bandung.

5. Spesifikasi perangkat yang digunakan berdasarkan spesifikasi perangkat *vendor* SR Telecom.
6. Kapasitas sistem mampu melayani pelanggan hingga tahun 2013.
7. Beberapa parameter berupa asumsi dan berdasarkan *datasheet vendor* WiMAX [1][22].
8. Perencanaan tidak mempertimbangan efek interferensi dan keamanan sistem.
9. Model propagasi yang digunakan dalam perencanaan jaringan WiMAX ini mengacu pada model propagasi yang dikeluarkan oleh Stanford University Interim (SUI) [10],[24],[25],[28][30].
10. Titik-titik yang digunakan dalam penempatan BTS WiMAX merupakan titik-titik *existing* BTS CDMA2000 1x yang dimiliki oleh TELKOM*Flexi* eksisting di Bandung [13].

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan studi mengenai perencanaan penempatan BTS WiMAX di wilayah Bandung untuk mengetahui skenario yang memberikan jumlah pembangunan sel di wilayah tersebut secara optimal. Perencanaan ini bertujuan untuk mengetahui *dimensioning* yang tepat untuk *cover* seluruh wilayah Kota Bandung yang luasnya sekitar 167,29 km²[3]. *Dimensioning* yang dimaksud meliputi jumlah BTS yang diperlukan, penempatan BTS dengan memanfaatkan menara dari lokasi BTS CDMA2000 1x TELKOM*Flexi* *existing*.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi Literatur
 - a. Merumuskan dan mengkaji masalah dengan berbagai referensi (buku dan jurnal) yang mendukung.
 - b. Diskusi dan konsultasi

2. Menentukan pemodelan, skenario dan rumusan yang akan dipakai dalam perhitungan.
3. Menentukan parameter-parameter perencanaan yang akan dirancang.
4. Melakukan perhitungan yang diperlukan dalam perencanaan.
5. Memvisualisasikan letak sel.
6. Menganalisis hasil perencanaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang konsep dasar standar sistem komunikasi *fixed* WiMAX standar IEEE 802.16d secara umum.

BAB III STUDI PERENCANAAN JARINGAN WiMAX

Bab ini berisi langkah-langkah dalam melakukan perencanaan jaringan *fixed* WiMAX berdasarkan parameter-parameter dalam melakukan perencanaan jaringan, visualisasi sel hasil perencanaan dan skenario implementasi.

BAB IV ANALISIS STUDI PERENCANAAN JARINGAN WiMAX

Bab ini berisi analisis hasil perencanaan, visualisasi sel dan mengenai alternatif skenario implementasi jaringan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan, dan beberapa masukan untuk penelitian lebih lanjut.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perhitungan Estimasi Jumlah pelanggan didapatkan jumlah pelanggan tahun ke-0 (2008) untuk seluruh operator sebesar 4631. Dengan *market share* PT.Telkom sebesar 6 % maka estimasi jumlah pelanggan PT.Telkom sebanyak 278 pelanggan.
2. Estimasi kebutuhan total *traffic demand* seluruh operator pada tahun ke-0 sebesar 243,13 Mbps dimana untuk daerah Urban sebesar 205,46 Mbps dan daerah Sub Urban sebesar 37,67 Mbps. Sedangkan estimasi kebutuhan *traffic demand* total untuk PT.Telkom pada tahun ke-0 sebesar 14,60 Mbps dimana untuk daerah Urban sebesar 12,33 Mbps dan daerah Sub Urban sebesar 2,26 Mbps.
3. Kapasitas sel dengan menggunakan *data rate* maksimum dari tipe modulasi 64 QAM (3/4) sebesar 12,000 Mbps, sedangkan dengan menggunakan cara menghitung berdasarkan distribusi tipe modulasi yang digunakan dalam sebuah sel sebesar 7,94 untuk daerah Urban dan 7,70 untuk daerah Sub Urban.
4. Dari hasil Perhitungan Estimasi Jumlah Sel yang dari metode trafik didapatkan estimasi jumlah sel pada tahun ke-0 dengan menggunakan antena *omnidirectional* dibutuhkan 27 sel untuk daerah Urban dengan radius sel 1,3 km dan 5 sel untuk daerah Sub Urban dengan radius sel 1,95 km. Sedangkan, estimasi jumlah sel berdasarkan *coverage* dengan *power transmit* BS sebesar 31 dBm, diperoleh 12 sel radius sel 1,97 km diperlukan untuk daerah Urban dan untuk daerah Sub Urban diperlukan sejumlah 3 sel dengan radius sel 2,63 km.
5. Jumlah kebutuhan sel untuk PT.Telkom dibutuhkan 2 sel untuk daerah Urban dengan radius sel 4,77 km dan 1 sel untuk daerah Sub Urban dengan radius sel 4,35 km. Jika, *overlay* dengan menara TELKOMFlexi

maka dipilih penempatan BTSnya dilakukan pada menara yang berada di kecamatan Lengkong dan Coblong untuk mengcover daerah Urban, sedangkan untuk daerah Sub Urban di kecamatan Ujung Berung.

6. Jumlah kebutuhan sel yang digunakan pada perencanaan untuk daerah Urban sebanyak 27 sel dan 5 sel untuk daerah Sub Urban.
7. Dapat disimpulkan bahwa radius sel sistem dipengaruhi oleh besarnya daya pancar BS. Sedangkan kapasitas sistem tidak dipengaruhi oleh besarnya daya pancar BS namun dipengaruhi oleh tipe modulasi yang digunakan.
8. Skenario visualisasi yang dapat digunakan untuk mencukupi kebutuhan kanal sampai tahun ke-5. Dimana skenario 1 adalah 16 sel Urban (4 menara TELKOMFlexi dan 12 menara BTS baru) dan 4 sel Sub Urban dengan menara BTS baru menggunakan daya pancar BS 31dBm, skenario 2 terdiri dari 21 sel Urban (5 menara TELKOMFlexi dan 16 menara BTS baru) dan 4 sel Sub Urban dengan menara BTS baru menggunakan daya pancar 28dBm. Dan pada skenario 3 terdiri dari 21 sel Urban (5 menara TELKOMFlexi dan 16 menara BTS baru) dan 5 sel Sub Urban (1 menara TELKOMFlexi dan 4 menara BTS baru) menggunakan daya pancar 29dBm.
9. Jumlah sel optimal hasil skenario yang dapat dibangun memberikan pelayanan tersebut adalah 21 sel untuk daerah Urban dan 5 sel untuk daerah Sub Urban.
10. Dapat disimpulkan untuk 3 (tiga) skenario implementasi jaringan mempunyai kondisi *link* yang baik antar BTSnya karena kondisi *link* berada pada kondisi *Line-of-sight* (LOS). Sehingga, skenario penempatan BTS dari *dimensioning* perencanaan jaringan ini tepat untuk mengcover seluruh wilayah Kota Bandung.

5.2 Saran

Saran dalam pengembangan penelitian selanjutnya adalah :

1. Perlu dilakukan kajian mengenai jenis layanan multimedia yang lain.

-
2. Untuk kedepannya akan lebih baik jika dibahas juga mengenai perencanaan *core network*.
 3. Perlu dibuat Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam penentuan letak sel sehingga hasilnya lebih akurat.
 4. Untuk perencanaan selanjutnya dilakukan Perencanaan Jaringan WiMAX *Mobile Access*.
 5. Perencanaan dengan menggunakan model propagasi lain sesuai yang direkomendasikan oleh WiMAX Forum.
 6. Perencanaan Jaringan WiMAX dengan mempertimbangkan variasi tinggi antena SS terhadap kapasitas sistem.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] ABS4000
- [2] Artikel tentang menara bersama
- [3] Data penduduk kota Bandung tahun 2006.BPS kota Bandung.
- [4] Data APJII (Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia Tahun 2006.
- [5] _____, Draft Road Map Infrastruktur TIK Indonesia, DirJen Postel
- [6] Dewi,Sukma Rini Chandra.(2007).”Perencanaan Jaringan Mobile WiMAX untuk layanan broadband studi kasus kota Bandung ”.Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro.STT Telkom.
- [7] Gunadi Dwi Hantoro, dll, WiMAX : Teknologi BWA kini dan masa depan.
- [8] Joyoboyo,Sumantri.(2005).”Perencanaan Sistem WMAN dengan menggunakan teknologi pada wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta”.Tugas Akhir. STT Telkom.
- [9] J. Suryana, “Overview Standar WiMAX IEEE 802.16,” Institut Teknologi Bandung, April 2006.
- [10] J. Suryana. "Perencanaan Sel WiMAX NLOS : Konsep Dasar". Institut Teknologi Bandung
- [11] Kurniawan,Adit. Modul Kuliah ET5005 - Sistem Komunikasi Seluler. Insitut Teknologi Bandung. (<http://ltrgm.ee.itb.ac.id/~adit>)
- [12] Modul Kuliah Sistem Komunikasi Bergerak.Konsep Dasar Sistem Cellular.STT Telkom.2006.
- [13] Ningtyas,Ika Puspita.(2007).”Perencanaan Jaringan CDMA2000 1x EV-DO TelkomFlexi dengan menggunakan BTS 1x Existing, Studi Kasus Area Bandung”. Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro.STT Telkom.

- [14] Paltenghi, Giovanni, “*Functional specifications of the adaptive modem IEEE 802.16*”, Multichannel adaptive Information System, 2004.
- [15] Penyusunan Data basis Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Tahun 2007 Provinsi Jawa Barat
- [16] Pudji Astuti,Rina. Modul Kuliah Rekayasa Radio.STT Telkom.2006.
- [17] Rappaport, Theodore S. “*Wireless Communications, Principles & Practices*”. Prentice Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey :1996.
- [18] Sarmonikas, George. “WiMAX Deployment Workshop”. Telefocal Asia. Singapore. 26-27 March 2006.
- [19] Sinaga,Wasinton.(2008).” Analisis Kinerja Perangkat WiMAX Sebagai Dasar Implementasi BWA (Broadband Wireless Access) di Kota Bandung - Sekitarnya”.Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro.STT Telkom.
- [20] _____ .SYMMETRY MX CBS5000 Network Fundamentals Seminar. SR Telecom
- [21] Survei Sosial Ekonomi Daerah (SUSEDA) Tahun 2006.BPS Kota Bandung.
- [22] SSU5200
- [23] “The IEEE 802.16 Working group on Broadband Wireless Access Standards”. Tersedia pada <http://ieee802.org/16>
- [24] V.S. Abhayawardhana, I.J. Wasell, D. Crosby, M.P. Sellars. M.G. Brown. “Comparison of Empirical Propagation Path Loss Model for Fixed Wireless Access Systems”. 61st IEEE Vehicular Technology Conference, Stockholm, Sweden, May 2005.comparison
- [25] V. Erceg, K. V. S. Hari, et al., “Channel models for fixed wireless applications,” tech. rep., IEEE 802.16 Broadband Wireless Access Working Group, January 2001.

- [26] _____, WiMAX Capacity and Coverage, Features and Factors Affecting Real World NLOS Performance, 033-100705-001, Issue 1. SYMMETRY Product. SR Telecom
- [27] _____, WiMAX Capacity, WHITE PAPER 033-100743-001, ISSUE 1. SR Telecom
- [28] WiMAX Forum, "Mobile WiMAX – part 1: A Technical Overview and Performance Evaluation," Agustus 2006.
- [29] WiMAX Forum, "WiMAX's Technology for LOS and NLOS Environments," Agustus 2004.
- [30] Wimax Forum, "WiMAX Deployment Considerations for Fixed Wireless Access in the 2.5 GHz and 3.5 GHz Licensed Bands," Juni 2005
- [31] WiMAX Forum, "Business Case Models for Fixed Broadband Wireless Access based on WiMAX Technology and the 802.16 Standard," 10 Oktober 2004
- [32] www.telkom.info
- [33] www.wimaxforum.org