

ANALISIS PERANCANGAN PERALIHAN KAPASITAS BANDWIDTH DARI PICOCELL MENUJU FEMTOCELL PADA JARINGAN HSDPA

Robe Nainggolan¹, Uke Kurniawan Usman², Andri Andreyana³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Kebutuhan masyarakat akan komunikasi data menuntut proses pertukaran data yang cepat, mudah dan mobile. Untuk memenuhi kebutuhan ini 3GPP mengeluarkan teknologi HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) yang termasuk ke dalam generasi 3G. Indoor user yang memadati gedung-gedung besar seperti di pusat perbelanjaan, perkantoran, dan tempat umum lainnya sering kali mendapat kualitas sinyal HSDPA yang buruk. Hal ini disebabkan oleh konstruksi bangunan dengan berbagai material yang menjadi penghalang perambatan sinyal dan memperburuk kualitas layanan yang dirasakan user. Salah satu solusi atau alternatif yang memungkinkan dari permasalahan tersebut adalah femtocell.

Pada tugas akhir ini dilakukan pengukuran unjuk kerja layanan data pada indoor HSDPA dengan walktest di lantai 1, 2, dan 3 gedung BEC. penilaian dari parameter RSCP (Receive Signal Code Power), E_c/N_o (Energy per Chip-to-Total Noise) dan throughput yang diterima oleh user. Didapatkan rata-rata nilai RSCP sebesar -71,306 dBm, rata-rata nilai E_c/n_o -11,2 dB dan rata-rata nilai throughput 79,13 kbit/s. Dari hasil ini didapatkan faktor yang mendorong dibutuhkannya femtocell adalah dari E_c/N_o dan Throughput.

Perhitungan jumlah femtocell yang dibutuhkan di gedung BEC menggunakan model propagasi COST 231 Multiwall model yang memperhitungkan loss dari dinding dan lantai yang dilewati sinyal dan didapatkan jumlah femtocell sebanyak 19 buah. Penempatan 19 buah femtocell disebar pada 3 lantai yang berbeda dengan pembagian 6 buah di lantai 1, 6 buah di lantai 2, dan 7 buah di lantai 3. Simulasi penempatan femtocell menggunakan software RPS (Radiowave Propagation Simulator). Hasil keluaran yang ditinjau yaitu dari coverage plot, best serving transmitter, dan perbandingan penyebaran sinyal terhadap interferensinya. Dari hasil penelitian didapatkan coverage rata-rata di lantai 1 sebesar - 64,94 dBm, - 64,61 dBm di lantai 2 dan - 54,17 dBm di lantai 3. Sedangkan SIR di lantai 1 rata-rata 44,2 dB, rata-rata 43,55 dB di lantai 2 dan rata-rata 1,76 dB di lantai 3.

Kata Kunci : 3G, HSDPA, femtocell

Telkom
University

Abstract

Community needs for data communications requires data exchange process is fast, easy and mobile. To meet this requirement, 3GPP issues HSDPA technology (High Speed Downlink Packet Access) which belong to the 3G generation. Indoor users who crowded the great buildings such as shopping centers, offices and other public places often get poor HSDPA signal quality. This is caused by the construction of buildings with a variety of materials that become a barrier signal propagation and worsens the quality of service perceived by users. One of the possible solutions or alternatives to these problems is the femtocell.

In this Final Project, performance measurements done on indoor HSDPA data services that include assessment of parameters RSCP (Receive Signal Code Power), E_c / N_o (Energy per chip-to-Total Noise) and the throughput received by user. Obtained an average value of RSCP is -71,13 dBm, the average value of E_c / N_o is -11,2 dB, and the average throughput values is 79,13 kbit/s. Obtained from these results that the push factors needed femtocell is in terms of E_c/N_o and Troughput.

Calculation of the number of femtocells needed in building B using COST 231 Multiwall propagation model that takes into account loss of wall and floor which the signal through and obtained the number of femtocells as many as 19 pieces. Placement of 19 pieces femtocells deployed on three different floors with the distribution of 6 pieces on the first floor, 6 pieces on the second floor, and 7 pieces on the third floor. Femtocell placement simulation using RPS (Radiowave Propagation Simulator) software. The output is in terms of coverage of the plot, best serving transmitter, and the spread of the signal to interference ratio. From the result showed an average coverage on the first floor is - 64,94 dBm, - 64.61 dBm on the second floor and - 54,17 dBm at the third floor. While the SIR average on the first floor is 44.2 dB, 43.55 dB average on the second floor and average 1.76 dB on the third floor.

Keywords : 3G, HSDPA, femtocell

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Perkembangan teknologi akses *wireless* saat ini berkembang secara pesat, hal itu untuk memenuhi kebutuhan akan pelanggan yang semakin membutuhkan komunikasi dengan kecepatan yang tinggi, kapasitas besar (*broadband*) serta dengan mobilitas yang tinggi menuju *broadband mobile communication*. Perkembangan teknologi seluler juga sudah sampai pada generasi yang ketiga (3G) dengan standar teknologi berbasis *wideband code division multiple access* (WCDMA) dan CDMA (Code Division Multiple Access) 2000. Mengikuti jejak langkah perkembangan teknologi dari 2G, 2,5G dan sekarang 3G telah mengubah cara kita bekerja. Teknologi *mobile broadband* yang terkini adalah lahirnya teknologi *High Speed Packet Access* (HSPA), *Long Term Evolution* (LTE) sebagai evolusi dari 3G dan *mobile-WiMAX* (IEEE 802.16e) evolusi dari WiMAX yang *fixed* dan *nomadic*. Sejak awal 2008, jumlah koneksi dari pengguna pita lebar bergerak atau *Mobile Broadband* (HSPA) diketahui telah melampaui jumlah koneksi pita lebar tetap atau *fixed broadband*.

Perangkat bergerak untuk jaringan 3G saat ini penggunaannya meningkat sebagai satu-satunya alat komunikasi baik untuk outdoor maupun indoor. Dengan meningkatnya teknologi pita lebar *wireless* maka dirasa perlu untuk menyediakan *coverage* 3G yang handal di dalam gedung. *Indoor user* yang memadati gedung-gedung besar seperti gedung perkantoran, pusat perbelanjaan dan tempat-tempat umum lainnya memerlukan kapasitas trafik besar agar tidak terjadi drop call dan juga *coverage* jaringan yang luas. Jika memang HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) tidak bisa menyediakan kehandalan ini diharapkan perkembangan selanjutnya seperti *femtocell* 3G dapat menjadi salah satu solusi alternatif.

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan analisis dan pengukuran performansi layanan data jaringan HSDPA dengan mengambil kasus di salah satu gedung perbelanjaan. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui aspek utama yang mendorong kebutuhan pengimplementasian *femtocell* 3G untuk mengatasi kekurangan yang dirasakan dari performansi jaringan HSDPA yang ada berdasarkan *coverage* atau kapasitas.

1.2 Tujuan dan manfaat penelitian

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Membahas tentang jaringan HSDPA beserta fitur-fitur yang ada didalamnya.
2. Mengetahui dan menganalisa unjuk kerja dari suatu *Node B* terhadap kualitas layanan data jaringan HSDPA di lingkungan *indoor* gedung.
3. Mengetahui *coverage* dan kapasitas yang dapat diberikan jaringan HSDPA untuk komunikasi layanan data di lingkungan *indoor* gedung.
4. Mengetahui faktor pemicu utama yang mendorong atau menjadi alasan dibutuhkan pengimplementasian *femtocell* 3G untuk melayani komunikasi data.

1.3 Rumusan Masalah

Masalah yang dihadapi dalam pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana kondisi unjuk kerja layanan komunikasi data dari *Node B* pada jaringan HSDPA.
2. Bagaimana kapasitas yang dapat diberikan oleh *Node B* kepada pengguna *indoor* di dalam gedung.
3. Bagaimana cakupan wilayah yang dapat dilayani oleh *Node B* untuk menjangkau pengguna *indoor* di wilayah gedung.
4. Bagaimana menganalisa hasil pengukuran dari parameter-parameter kapasitas dan cakupan wilayah terhadap unjuk kerja jaringan HSDPA di lingkungan *indoor* gedung.
5. Bagaimana menentukan parameter pemicu utama yang mendasari dibutuhkan *femtocell* untuk perbaikan unjuk kerja jaringan HSDPA.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini mengingat permasalahan yang ada sangat luas maka akan dibatasi pada hal-hal berikut :

1. Analisa difokuskan pada unjuk kerja layanan komunikasi data dari satu *Node B* pada jaringan HSDPA dan dilakukan pada satu sel makro saja.
2. Parameter yang dihitung melalui data statistik trafik meliputi RRC Success, HS Drop dan HS Accessibility.
3. Parameter-parameter yang diukur untuk analisa kapasitas adalah *throughput*, sedangkan parameter untuk cakupan wilayah antara lain RSCP dan *Ec/No*.

4. Parameter-parameter untuk analisa kapasitas dan *coverage* diamati melalui pengukuran di lapangan menggunakan *software* TEMS 9.0.
5. Survey persepsi kualitas layanan indoor HSDPA dilakukan dengan membagikan kuisisioner kepada pengguna layanan di tempat pengukuran.
6. Paket layanan data yang digunakan pada saat pengukuran dibagi menjadi 3 kategori, yaitu:
 - a. Layanan kecil : *chatting*
 - b. Layanan sedang : *email* dan *attach file*
 - c. Layanan besar : *download*
7. Parameter kinerja yang dianalisa berdasarkan standar yang dimiliki oleh jaringan HSDPA pada operator terkait.
8. Tidak membahas pengaruh *handover* dan *interferensi* yang terjadi pada jaringan HSDPA.

1.5 Metodologi penelitian

Penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini menggunakan metode penelitian seperti yang dijelaskan di bawah ini, yaitu antara lain :

1. Tinjauan Pustaka
Studi literatur yang dimaksudkan untuk mempelajari teori-teori, konsep, standar, konfigurasi dan parameter transmisi dan propagasi pada jaringan HSDPA dan *Femtocell* serta materi pendukung lainnya yang diperoleh dari buku-buku, jurnal dan referensi lainnya.
2. Perencanaan Sistem
Merupakan diagram alir atau *flowchart* sistem kerja untuk pengukuran unjuk kerja layanan komunikasi data pada jaringan HSDPA beserta analisa berdasarkan *coverage* dan kapasitas.
3. Pengukuran unjuk kerja layanan komunikasi data
Melaksanakan pengukuran dan pengambilan data langsung di lapangan untuk mengukur unjuk kerja layanan data pada jaringan HSPA yang ada sesuai dengan sistem yang telah direncanakan.
4. Analisa hasil pengukuran
Merupakan analisa yang dilakukan penulis terhadap parameter-parameter yang telah ditentukan berdasarkan hasil pengukuran yang didapat.

5. Konsultasi dengan pembimbing

Konsultasi untuk mendapatkan arahan dan panduan dalam melaksanakan pengukuran dan menganalisa hasilnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini mengikuti pola sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Berisi dasar teori dan uraian umum tentang HSDPA dan *Femtocell* serta teori pendukung lainnya.

BAB III PENGUKURAN UNJUK KERJA LAYANAN DATA INDOOR HSDPA DAN PERHITUNGAN FEMTOCELL

Bab ini berisi tahapan-tahapan proses pengukuran yang akan dikerjakan dalam tugas akhir, pengolahan data hasil pengukuran serta perhitungan jumlah *femtocell* yang dibutuhkan.

BAB IV ANALISA HASIL PENGUKURAN DAN PENEMPATAN FEMTOCELL

Bab ini membahas analisa unjuk kerja HSDPA berdasarkan hasil pengukuran dan pengambilan data di lapangan dan simulasi penempatan *femtocell* di tempat pengukuran.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian tugas akhir ini serta saran-saran untuk pengembangan dan penelitian lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil perhitungan dan analisa logfile yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisa hasil perhitungan coverage, setiap femtocell mempunyai jarak jangkauan sebesar 8,15 meter untuk setiap lantainya.
2. Berdasarkan analisa hasil perhitungan jumlah femtocell yang akan ditempatkan di gedung BEC Bandung, dilantai 1 dan 2 gedung tersebut akan ditempatkan 6 femtocell, dan 7 femtocell di lantai 3.
3. Nilai parameter RSCP untuk setiap layanan di 3 lantai menggunakan simulator RPS masih bagus dan diatas KPI. Nilai RSCP untuk lantai 1 = -64.94 dBm, lantai 2 = -64.61, lantai 3 = -54.17
4. Nilai parameter E_c/N_0 untuk setiap layanan di 3 lantai dibawah KPI dan menyebabkan bad quality. Nilai E_c/N_0 untuk layanan chatting=-10.50 dB, untuk layanan email & attach serta download =-12.50dB.
5. Nilai parameter throughput untuk setiap layanan di 3 lantai < 100 kBps. Nilai throughput untuk layanan chatting= 73.76 kBps, untuk layanan email & attach= 75.60 kBps sedangkan untuk layanan download= 86.78 kBps.
6. Parameter yang men-trigger migrasi dari perangkat picocell HSDPA menuju Femtocell HSDPA adalah nilai E_c/N_0 dan throughput yang dibawah KPI (Key performance Indicator).

Telkom
University

5.2 SARAN

1. Perlu dilakukan kajian teknis yang mendalam meliputi perhitungan estimasi trafik yang mampu disediakan oleh perangkat femtocell dengan menggunakan data yang spesifik sesuai dengan layanan yang digunakan.
2. Perlu dilakukan kajian ekonomis yang meliputi perhitungan cash flow, rate of return dan payback period untuk mengimplementasikan perangkat femtocell HSDPA.
3. Dapat dilakukan kajian untuk membahas teknologi yang lain sehingga dapat memberikan pertimbangan yang lebih baik dan lebih efektif dalam proses migrasi dari picocell menuju femtocell.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Castro, Dr. Jonathan P. *õ The UMTS Network and Radio Access Technology: Air Interface Techniques for Future Mobile Systems õ*. John Willey and Sons, Ltd. 2001. *Switzerland*
- [2] Cauwenberge, Stijn N. P. Van. *õ Study of soft handover in UMTS õ*. Technical University of Denmark . 2003
- [3] Chevallier, Christophe, dkk. *õ WCDMA (UMTS) Deployment Handbook : Planning and Optimization Aspectsõ*. John Willey and Sons, Ltd. England. 2006.
- [4] Dhar, Sourav, dkk. *õ Design And Simulation of Vertical Handover Algorithm for Vehicular Communication õ*. International Journal of Engineering Science and Technology Vol. 2(10), 2010, 5509-5525. India
- [5] ETSI. *õ TR 25.931 V5.3.0, Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); UTRAN functions, examples on signalling procedures (3GPP TR 25.931 version 5.3.0 Release 5) õ*. 2006.
- [6] Forkel, dkk. *õ Cell-Specific Optimized Parameterization of Compressed Mode Operation and Inter-System Handovers in UMTS/GSM Overlay Networks õ*. RWTH Aachen University. Germany
- [7] Holma, Harry and Toskala, Antti. *õ WCDMA for UMTS - HSPA Evolution and LTE Fifth Edition õ*. John Willey and Sons, Ltd. United Kingdom. 2010.
- [8] http://www.google.co.id/penguin.itelkom.ac.id/Modul-6_CELLULA
REVOLUTION TOWARDS 3G
- [9] Jose Alonso, Rubio. *õ Self-Optimization for Handover Oscillation Control in LTE õ*. Ericsson Research, Sweden, 2010.
- [10] Kaaranen, Heikki. *õ UMTS Networks: Architecture, Mobility and Services Second Edition õ*. John Willey and Sons, Ltd. England. 2005.
- [11] Kumara, Dani Indra. *õ Analisa Efek Inter-System Handover (ISHO) Sistem Seluler GSM ke WCDMA õ*. Tugas Akhir Jurusan S1 Teknik Telekomunikasi - Institut Teknologi Telkom. Bandung. 2006.
- [12] Kurniawan Usman, Uke. *õ Sistem Komunikasi Seluler CDMA 2000-1X õ*. Informatika. Bandung. 2010

- [13] Laiho, Jaana., Wacker, Achim., Novosad, Tomas. *Radio network Planning and Optimisation for UMTS second edition* *o*. John Willey and Sons, Ltd England. 2006.
- [14] Mishra, Ajay. R. *o Advanced Cellular Network Planning and Optimization (2G/2,5G/3G...Evolution to 4G)* *o*. John Willey and Sons, Ltd. England. 2007.
- [15] Murphy, Mary-Lou. *oNexus8610, Intersystem Handover Simulation* *o*. Nexus Telecom, Switzerland. 25 May 2007
- [16] Nawrocki, maciej.i, dkk. *o Understanding UMTS Radio Network- Modeling, Planning and Automated Optimization* *o*. John Willey and Sons, Ltd.2006.England
- [17] Raharjo, Jangkung. *o Diktat Kuliah Pemrosesan Sinyal Multimedia - Pemrosesan Sinyal Video* *o*. Teknik Elektro STT Telkom Bandung Bandung. 2005.
- [18] Rahardjo, M.Sc, Ir. Tulus. *o Alokasi Frekuensi : Kebijakan dan Perencanaan Spektrum Indonesia* *o*. Departemen komunikasi dan Informatika. Jakarta.2010
- [19] Kumar, Rajender and Brahmjit Singh. *o Comparison of Vertical Handover Mechanisms using Generic QOS Trigger for Next Generation Network* *o*. International Journal of Next-Generation Networks (IJNGN) Vol.2, No.3. India. September 2010
- [20] Richardson, Iane. *o The H.264 Advanced Video Compression Standard* *o*. John Willey and Sons, Ltd. England. 2010.
- [21] Sang-Jo Yoo dkk. *o Predictive Link Trigger Mechanism for Seamless Handovers in Heterogeneous Wireless Networks* *o*. Inha University, Korea.
- [22] Santoso, Gatot. *o Sistem Seluler WCDMA*. Graha Ilmu *o*. Yogyakarta. 2006.
- [23] Sirait, Mei Frida. *o Analisis dan Simulasi Intersystem Handover (ISHO) Sistem Seluler WCDMA ke CDMA 2000 1-X* *o*. Tugas Akhir Jurusan S1 Teknik Telekomunikasi - Institut Teknologi Telkom. Bandung. 2009.
- [24] Surjati, Indra., Ningsih, Yuli Kurnia., Septiana, Hendri. *o Analisis Perhitungan Link Budget Indoor Penetration Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) Dan High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) Pada Area Pondok Indah Volume 7* *o*. Universitas Trisakti. Jakarta. 2008.
- [25] Yunita, Fitria. *o Analisis Dan Simulasi Mekanisme Intersystem Handover Pada Jaringan HSDP Dan WIMAX 802.16e* *o*. Tugas Akhir Jurusan S1 Teknik Telekomunikasi - Institut Teknologi Telkom. Bandung. 2009.