

SIMULASI DAN ANALISIS KINERJA POWER CONTROL PADA LTE FEMTOCELL

Muhammad Nabil Fakhriyan¹, Nachwan Mufti², Leanna Vidya Yovita³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Femtocell adalah teknologi micro BTS yang menggunakan level daya rendah dan menggunakan frekuensi resmi seperti yang digunakan jaringan seluler. Biasanya femtocell dihubungkan ke jaringan internet menggunakan link jaringan akses data pelanggan. Walaupun begitu penggunaan femtocell secara masal tetap menjadi masalah. Salah satu masalahnya adalah terjadi gangguan radio frekuensi antara femtocell dengan macrocell, karena terjadi interferensi. Dalam tugas akhir ini yang diteliti mengenai interferensi pada LTE (Long Term Evolution) femtocell yang terjadi serta cara yang diperlukan untuk mengurangi interferensi pada sistem tersebut menggunakan teknik power control. Power control adalah teknik yang dapat mengurangi interferensi dengan mengatur nilai daya kirim berdasarkan nilai SINR yang dihasilkan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa melalui penggunaan teknik power control pada sistem LTE femtocell maka kinerja sistem dapat meningkat sampai memenuhi target yaitu 6 dB. Nilai SINR target dapat dicapai di semua skenario dengan penambahan teknik power control pada user.

Kata Kunci : Power Control, Femtocell, LTE

Abstract

Femtocell is a technology that uses micro BTS low power levels and using frequencies used officially as cellular networks. Usually femtocell networks connected to the Internet using the link customer data access networks. However the use of femtocells to mass remains a problem. One problem is the radio frequency interference between femtocells to macrocells, due to interference.

In this final project to be examined regarding interference on LTE (Long Term Evolution) femtocell is happening as well as the necessary means to reduce interference on the system using the power control technique. Power control is a technique that can reduce the interference by adjusting the power value sent by the resulting SINR value.

Simulation results show that through the use of power control techniques in the LTE femtocell systems, the performance of the system can be improved to meet the target of 6 dB. The target SINR values can be achieved in all scenarios with the addition of power control technique to the user.

Keywords : Power Control, Femtocell, LTE

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dari berbagai data keluhan yang diterima customer care operator penyedia jaringan, lebih dari 60% adalah mereka kesulitan melakukan *call* di dalam ruangan. Ini sungguh mudah dimaklumi karena umumnya mereka lebih nyaman membuat atau menerima *call* didalam ruangan dibanding dengan di luar ruangan karena lebih *privacy*, lebih tidak berisik, atau tidak sedang menyetir dan lain sebagainya. Hal ini juga yang mendorong penggunaan telepon tetap di meja menjadi menurun karena pemanggil lebih menyukai langsung ke nomor yang dipanggil, yaitu nomor telepon seluler [3].

Femtocell adalah *access point* nirkabel berdaya rendah yang beroperasi menggunakan spectrum frekuensi berlisensi untuk menghubungkan telepon seluler standar ke sebuah jaringan operator seluler menggunakan DSL atau koneksi pita lebar kabel di perumahan. *Femtocell* dibuat sebagai salah satu alternative solusi bagi operator seluler dalam memperluas jaringan aksesnya hingga perumahan-perumahan atau perkantoran yang sering kali tidak terjangkau oleh jaringan BTS konvensional, sekaligus juga sebagai respon teknologi telepon seluler atas pertumbuhan VoIP dan WiFi di seluruh dunia.

LTE merupakan evolusi teknologi UMTS dan HSDPA yang menyediakan kecepatan data yang tinggi dan berbasis *full IP*. Di sisi lain, *femtocell* adalah teknologi yang digunakan untuk komunikasi di dalam ruangan. Dengan mengandalkan *backhaul* berkecepatan tinggi, kapasitas *femtocell* akan mendukung kinerja LTE. Namun, masalah utama dari masalah ini adalah *femtocell* tinggi akan mendapat gangguan dari *macrocell* jaringan LTE.

Pada Tugas Akhir ini akan menganalisa cara mengurangi interferensi yang terjadi pada *femtocell* dengan menggunakan metode *power control* yang tergantung dengan nilai SINR (*Signal to Interference and Noise Ratio*) pada sistem LTE.

Bab I Pendahuluan

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penulisan tugas akhir ini:

1. Pemodelan interferensi pada *femtocell* menggunakan software MATLAB.
2. Menghitung *link budget* pada sisi *femtocell* dan sisi *macrocell* yang paling mempengaruhi.
3. Mencari nilai SINR dari beberapa pemodelan *femtocell* dan *macrocell*, yaitu berdasarkan jarak *macro* BS dan *femto* BS, jumlah *macro* BS penginterferensi, dan jumlah *femto* BS penginterferensi.
4. Evaluasi pengaruh *power control* terhadap kinerja *femtocell* LTE.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian dan pengembangan tugas akhir ini:

1. Menganalisa kinerja SINR yang dihasilkan dari penggunaan *femtocell* dan *macrocell* LTE, dan pengaruh penggunaan sistem *power control* dalam mengurangi interferensi.
2. Untuk mensimulasikan dan menganalisa interferensi yang terjadi antara *femtocell* dan *macrocell* dipengaruhi oleh jarak *femtocell* dan *user*.
3. Menguji berbagai scenario implementasi *femtocell* dan *macrocell* LTE dan pengaruhnya terhadap interferensi.
4. Menguji pengaruh *step size* terhadap *error power control*.
5. Menguji pengaruh kecepatan terhadap SINR *Femtocell*.

1.4 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Simulasi tugas akhir menggunakan *software* MATLAB.
2. Parameter-parameter berdasarkan sistem LTE (*Long Term Evolution*).
3. Frekuensi kerja LTE *femtocell* pada 2600 MHz dan bandwidth 20 MHz.
4. Studi kasus lokasi pengembangan pada scenario penempatan *macrocell-femtocell* di daerah rural, sub-urban, urban.
5. Diasumsikan tidak terjadi handover antara *macrocell* dengan *femtocell*.
6. *Interferensi yang dianalisa pada arah downlink*.

Bab I Pendahuluan

1.5 Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan masalah pada tugas akhir ini adalah:

- 1 Studi literatur

Pencarian dan pengumpulan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan masalah-masalah yang ada pada tugas akhir ini, baik berupa artikel, buku referensi, internet, dan sumber-sumber lain yang berhubungan dengan masalah tugas akhir.

- 2 Analisis masalah

Dari literatur-literatur yang telah dikumpulkan berupa artikel, buku referensi, ataupun jurnal. Semua disimpulkan dan dianalisis masalah yang terjadi dengan berdiskusi kepada pembimbing.

- 3 Perancangan simulasi

Perancangan berdasarkan studi literatur yang telah didapatkan dengan melihat rumus-rumus yang berkaitan dengan masalah.

- 4 Analisis hasil

Setelah tahap perancangan, akan menghasilkan grafik yang mewakili masalah dari tugas akhir. Tahap selanjutnya adalah menganalisa grafik tersebut dan mengambil informasi yang dihasilkan oleh grafik.

1.6 Sistematika Penulisan

Proposal Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Memaparkan latar belakang masalah, tujuan, manfaat, rumusan masalah, batasan masalah, sistematika penulisan, metodologi penyelesaian masalah, dan jadwal pelaksanaan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas teori yang mendukung penyusunan tugas akhir ini yaitu mengenai teknologi selular khususnya pada *femtocell*.

BAB III PEMODELAN DAN DIAGRAM ALIR SISTEM

Bab ini membahas mengenai model sistem, diagram blok sistem, aliran pengerjaan penelitian (*flowchart*), penjelasan sistem serta simulasi Tugas Akhir ini.

BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI

Bab ini membahas hasil dari perhitungan simulasi yang telah dilakukan analisis dan analisi mendalam dari hasil simulasi tersebut.

BAB V PENUTUP

Bab ini memberikan inti sari dari keseluruhan penelitian dan saran-saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian Tugas Akhir yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Jarak antara *macro* BS dengan *femto* BS akan mempengaruhi nilai SINR *femtocell*, dari perhitungan didapat ketika jarak *macro* BS semakin jauh dari *femto* BS maka SINR *femtocell* akan semakin baik.
2. Daerah penempatan simulasi akan sangat berpengaruh terhadap nilai SINR *femtocell*, semakin besar nilai *pathloss exponent* maka semakin besar pula nilai SINR *femtocell* yang didapat.
3. Semakin banyak *macro* BS yang berada tidak jauh dari *user* maka nilai SINR *femtocell* akan menurun.
4. Jumlah *femto* BS penginterferensi juga mempengaruhi nilai SINR *femtocell*, semakin banyak jumlah *femto* BS penginterferensi maka nilai SINR *femtocell* akan semakin turun.
5. Nilai *step size* akan mempengaruhi *error* dalam menentukan SINR *femtocell*. Semakin besar nilai *step size* maka *error* yang terjadi juga semakin besar.
6. Penggunaan algoritma *power control* dapat meningkatkan SINR.
7. Semakin besar kecepatan *user* maka SINR *femtocell* akan semakin rendah.

5.2 Saran

Saran yang diajukan untuk penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai jaringan femto khususnya LTE yang berbasis OFDMA.
2. Perlu dilakukan simulasi dengan menggunakan simulator tool yang khusus digunakan dalam simulasi jaringan femto.
3. Penggunaan teknik lain selain *power control* dalam mengurangi interferensi pada sistem *femtocell* dan *macrocell*.
4. Perlu ditambah parameter-parameter yang diamati agar lebih mewakili kualitas LTE yang ditambahkan teknik manajemen interferensi.

Daftar Pustaka

- [1] 3GPP TS 36.300 V9.2.0 (2009-12), "Overall description; Stage 2", Desember 2009.
- [2] 3GPP TS 22.220 V10.4.0 (2010-09), "Technical Specification Group Services and System Aspects; Service requirements for Home Node B (HNB) and Home eNode B (HeNB)." September 2010.
- [3] Ahmadi. Hazim, "Apakah Femtocell Itu?", Februari 2010.
- [4] Artanto P, Dyan, "Perancangan Jaringan Long Term Evolution di Kota Bandung," Institut Teknologi Telkom, Maret 2010.
- [5] Femto Forum, "Interference Management in OFDMA Femtocells," Maret, 2010.
- [6] Ninggolan. Evi, "Analisa Penerapan Fractional Frequency Reuse pada Mobile WiMAX", Institut Teknologi Telkom, 2009.
- [7] Poongup Lee, Taeyoung Lee, Jangkeun Jeong, and Jitae Shin, "*Interference Management in LTE Femtocell Systems Using Fractional Frequency Reuse*," IEEE. Advanced Communication Technology (ICACT), 2010.
- [8] Taeyoung Lee, Jisun Yoon, Sangtae Lee, and Jitae Shin, "*Resource Allocation Analysis in OFDMA Femtocells Using Fractional Frequency Reuse*," IEEE. International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, September 2010.
- [9] W. Kusprasetyo, A. Kurniawan, "Kinerja *Power Control* Dengan *Step Size* Adaptif Menggunakan 1 Bit Perintah Pada Sistem CDMA", Departemen Teknik Elektro, ITB Bandung.

Telkom
University