

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan komunikasi nirkabel telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Memungkinkan koneksi nirkabel yang lebih cepat dan lebih andal. Kecepatan transmisi pada saat ini umumnya data bisa mencapai 300 Mbps dan tingkat transmisi 75 Mbps untuk *downlink* dan *Uplink*, masing-masing, dapat didukung dengan menerapkan teknologi 4×4 MIMO dan lebar pita 20 MHz. Selain itu, kemajuan dalam desain IC dan teknologi manufaktur memungkinkan semakin banyak orang untuk berkomunikasi dan mengakses internet menggunakan *smartphone* atau tablet di mana saja dan kapan saja. Meskipun awalnya aplikasi komunikasi seluler nirkabel ditujukan untuk pengguna di luar ruangan, penelitian menunjukkan bahwa hampir 90% transmisi data dan 60% panggilan suara seluler berasal dari lingkungan dalam ruangan, seperti kantor dan kedai kopi. Namun, masalah penetrasi sinyal yang terhalang oleh dinding membuat kualitas sinyal dalam ruangan jauh lebih buruk dibandingkan dengan lingkungan luar ruangan. Jika masalah ini tidak dapat diatasi, kecepatan transmisi data tinggi untuk pengguna seluler dalam ruangan akan sulit tercapai. Hal ini menyebabkan kecepatan transmisi data yang baik untuk pengguna seluler dalam ruangan sulit terwujud [1]. Selain itu dengan meningkatnya jumlah pengguna dan perangkat yang terhubung ke jaringan, sumber daya jaringan menjadi semakin terbatas. Oleh karena itu, penggunaan jaringan *Co-tier Femtocell* telah menjadi solusi yang menjanjikan dalam mengatasi masalah ini.

Femtocell adalah jaringan seluler kecil yang biasanya digunakan dalam lingkungan *indoor* atau kecil. *Femtocell* digunakan untuk meningkatkan kualitas jaringan seluler dan kapasitasnya. *Femtocell* telah terbukti efektif dalam mengoptimalkan penggunaan spektrum dan menyelesaikan masalah cakupan jaringan dalam skenario *indoor*. Karena *Femtocell* mampu mengatur konfigurasi jaringannya, dan *Femtocell* juga memiliki kemampuan untuk mengenali lingkungan transmisi dan menyesuaikan konfigurasinya dengan cerdas. Radio *cognitif* (CR) adalah teknik yang efektif untuk memenuhi

persyaratan tersebut. Kolaborasi antara CR dan *femtocell* dikenal sebagai *Cognitive Femtocell*, yang artinya adalah *femtocell* dengan kemampuan CR [2]. *Femtocell* memiliki daya transmisi khas sekitar 10-100 mW dan radius cakupan sekitar 10-30 meter [3]. Namun, penggunaan *Co-tier Femtocell* juga dapat menyebabkan interferensi pada jaringan seluler utama, yang dapat memengaruhi kinerja jaringan secara keseluruhan.

Sistem kontrol daya telah banyak diterapkan dalam jaringan seluler, tetapi sebagian besar masih bersifat terpusat. Sementara itu, karakteristik pengguna terdistribusi membuat kontrol daya terpusat tidak lagi dianggap cocok untuk diterapkan. Hal ini disebabkan oleh sistem kontrol daya terpusat di mana proses kontrol daya ditangani oleh stasiun dasar sehingga pengguna tidak perlu melakukan apa-apa, yang berarti bahwa pengguna tidak memiliki kontrol daya secara independen. Selain itu, kompleksitas sistem kontrol daya terpusat memengaruhi kualitas keseluruhan sistem komunikasi. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah interferensi pada jaringan *Co-tier Femtocell* adalah dengan menggunakan sistem *Distributed Power Control* (DPC). DPC adalah metode yang digunakan untuk mengatur daya transmisi dari perangkat dalam jaringan sehingga interferensi dapat dikurangi dan kinerja jaringan dapat ditingkatkan. Mekanisme terdistribusi yang bertujuan untuk mengurangi kompleksitas kontrol pada *base station* [4].

Beberapa variasi sistem DPC yang telah dikembangkan untuk jaringan *Co-tier Femtocell*, seperti *Distributed Constrained Power Control* (DCPC), *Half Distributed Constrained Power Control* (HDCPC), dan *Generalized Distributed Constrained Power Control* (GDCPC) [5]. Masing-masing sistem DPC memiliki kelebihan dan kekurangan yang perlu dianalisis lebih lanjut.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini, penulis akan menganalisis **variasi sistem kendali daya terdistribusi DCPC, HDCPC, dan GDCPC pada jaringan *Co-tier Femtocell***. Analisis ini diharapkan dapat membantu dalam pengembangan jaringan *Co-tier Femtocell* yang lebih efektif dan efisien, serta meningkatkan kinerja jaringan secara keseluruhan.

1.2 Rumusan Masalah

Tugas akhir ini memiliki rumusan masalah sebagai berikut

1. Bagaimana penerapan sistem *Distributed Power Control* (DPC) pada jaringan *Co-tier femtocell* dengan kondisi pengguna yang tersebar?
2. Bagaimana penerapan *Distributed Power Control* (DPC) sistem semi fisibel yang melebihi daya maksimal, dengan menggunakan metode *Distributed Constraint Power Control* (DCPC), *Half Distributed Constraint Power Control* (HDCPC) dan *Generalized Distributed Constraint Power Control* (GDCPC)?
3. Bagaimana analisis hasil penerapan variasi sistem *Distributed Power Control* (DPC) pada jaringan *Co-tier femtocell*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Simulasi tugas akhir menggunakan *software* Matlab dan Excel.
2. Penelitian ini berfokus pada jaringan *Co-tier Femtocell*.
3. Menggunakan skenario 5 dan 10 *user*.
4. Menggunakan 5 dan 10 *channel*.
5. Parameter yang dianalisis berupa daya *user* dan SINR.
6. Penelitian dilakukan pada arah *Uplink*.
7. SINR target adalah 6,8 dan 9,9.
8. Menggunakan 3 variasi DPC yaitu DCPC, HDCPC, dan GDCPC.
9. Skema kendali daya ditujukan untuk pengguna sekunder (*femto user*).
10. Variasi DPC diterapkan pada sistem semi fisibel.

1.4 Tujuan

Penelitian ini disusun bertujuan untuk:

1. Mengevaluasi sistem *Distributed Power Control* (DPC) pada jaringan *Co-tier femtocell* melalui pengujian kelayakan.
2. Untuk mengevaluasi konvergensi daya dan target SINR ketika menerapkan skema 5 dan 10 pengguna.

3. Untuk mengetahui efektifitas variasi *Distributed Power Control* (DPC) ketika daya *update* melebihi daya maksimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Tugas akhir ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Dapat melakukan pengujian pada kelayakan sistem *Distributed Power Control* (DPC) dalam mencapai SINR target dan daya pengguna yang konvergen.
2. Dapat mengetahui konvergensi yang terjadi pada sistem *Distributed Power Control*.
3. Dapat mengidentifikasi proses variasi sistem *Distributed Power Control* pada daya yang konvergen tetapi daya *update* melebihi daya maksimal.
4. Mampu membuat desain sistem jaringan *Co-tier femtocell* menggunakan perangkat lunak Matlab.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini, akan diuraikan latar belakang permasalahan yang menjadi fokus penelitian, perumusan permasalahan, batasan-batasan yang diterapkan agar penelitian tidak terlalu luas, tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian, serta sistematika penulisan laporan skripsi.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini, akan dibahas mengenai kajian pustaka dan teori-teori yang mendukung penulisan tugas akhir ini, terkait dengan topik *Femtocell*, pengendalian daya (*Power Control*), klasifikasi pengendalian daya, *Centralized Power Control* (CPC), *Distributed Power Control* (DPC), variasi dari *Distributed Power Control* (DPC) yaitu *Distributed Constrained Power Control* (DCPC), *Half Distributed Constrained Power Control* (HDCPC), dan *Generalized Distributed Constrained Power Control* (GDCPC).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini, akan dijelaskan mengenai metode penelitian yang digunakan, alur kerja penelitian dalam bentuk *flowchart*, model skenario yang akan digunakan, cara melakukan uji fisibilitas dan konvergensi, teknik pengaturan daya saat terjadi konvergensi yang melebihi daya maksimal menggunakan variasi sistem *Distributed Power Control* (DPC) yaitu *Distributed Constrained Power Control* (DCPC), *Half Distributed Constrained Power Control* (HDCPC), dan *Generalized Distributed Constrained Power Control* (GDCPC), serta penjelasan mengenai model sistem yang dibuat untuk penelitian.

BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI

Pada Bab 4 akan diuraikan hasil dari pengambilan data yang telah dilakukan dan menganalisis secara detail dari hasil yang didapat menggunakan *software Matlab* dan Excel. Hasil simulasi *software Matlab* adalah grafik daya dan SINR.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan yang bertujuan untuk melanjutkan penelitian ini.