

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kebutuhan masyarakat akan komunikasi nirkabel atau *wireless* belakangan ini semakin meningkat. Hal ini berdampak pada penggunaan spektrum frekuensi yang berjalan seiringnya waktu akan semakin padat [1]. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah teknologi yang dapat digunakan untuk mengurangi kepadatan penggunaan spektrum dengan suatu teknik pemanfaatan spektrum yang sedang tidak digunakan *user* utama. Jika pengguna utama (*primary user*) sebagai pemilik spektrum sedang tidak menggunakan spektrum itu, maka pengguna lain (*secondary users*) boleh memakainya. Prinsip inilah yang terdapat pada teknologi *cognitive radio* (CR). Adapun sifat yang dimiliki *cognitive radio* berupa adaptif artinya memungkinkan diaplikasikan pada banyak parameter kerja seperti frekuensi kerja, daya pancar, skema modulasi, dan lain sebagainya [2]. Dengan ini pemanfaatan teknologi *cognitive radio* pada jaringan seluler sangat mendukung perkembangan komunikasi seluler khususnya di teknologi jaringan *femtocell*.

Perkembangan jaringan *femtocell* kognitif atau sering disebut *Cognitive Femtocell Network* (CFN) dapat memberikan dampak hemat biaya terutama dalam hal kelangkaan spektrum. *Femtocell* juga dapat diimplementasikan untuk berbagi spektrum dengan jaringan *macrocell* [3]. Namun keberadaannya menemui banyak gangguan. Gangguan tersebut dapat terjadi antar *user* pada satu tingkatan yakni sesama *femtocell* atau pada tingkatan yang berbeda yaitu *user femtocell* dengan *user macrocell* [4]. Gangguan lainnya juga dapat dirasakan, terutama bagi pengguna di sel tepi *macrocell* dan sel kecil yang menggunakan saluran yang sama. Hal ini dipengaruhi oleh penggunaan daya pancar dari setiap *user* yang tidak proporsional [5]. Oleh karena itu, perlu adanya sistem kendali daya *uplink* yang diterapkan ke sisi pengguna agar dapat mengurangi gangguan yang disebabkan oleh interferensi antar sel.

Kendali daya merupakan teknik dari manajemen sumber daya pada sistem komunikasi seluler yang mampu meningkatkan kualitas layanan komunikasi *quality of service* (QoS) dengan cara meminimalisir terjadinya gangguan [6].

Tujuan kendali daya adalah memastikan bahwa daya pancar dari setiap pemancar dapat mencapai level yang cukup tinggi untuk dideteksi oleh penerima dan cukup rendah untuk menghindari gangguan dari pengguna lain. Adapun tujuan lain dari kendali daya ialah untuk mendapatkan nilai *signal to interference and noise ratio* (SINR) yang tinggi agar menghasilkan layanan komunikasi yang lebih baik, namun akan berdampak pada banyaknya konsumsi daya yang lebih tinggi, sehingga masa pakai baterai akan lebih pendek dan mengganggu sinyal pengguna lain. Untuk menghindari nilai SINR yang kurang memuaskan dan penggunaan baterai yang boros, maka perlu adanya algoritma kendali daya yang diterapkan untuk mengontrol gangguan ke semua pengguna dengan mengurangi daya yang ditransmisikan ke semua pengguna untuk memastikan distribusi daya yang optimal di sistem [7].

Penerapan *game theory* pada kendali daya bermula dari konflik antar pengguna yang terorganisasi dalam pengendalian daya secara *non-cooperative*. *Game theory* inilah yang sesuai dengan karakter pengguna terorganisasi secara mandiri (*self-organized*), dan *non-cooperative*. Karakteristik *non-cooperative game theory* yang menggunakan metode strategi untuk pengguna tanpa harus mendapatkan informasi dari seluruh pengguna cocok jika diterapkan pada jaringan *femtocell* yang mempunyai karakteristik *user* yang secara cepat berubah keadaan [8].

Pada penelitian ini akan menganalisis penerapan metode kendali daya menggunakan *Game Theory* Koskie Gajic pada jaringan *cognitive femtocell*. Penelitian ini dilakukan pada level *user* dan bukan pada *femtocell acces point* (FAP). Selain karena arah komunikasi yang diteliti adalah pada arah *uplink*, juga dikarenakan kebutuhan pemilihan strategi lebih banyak dibutuhkan oleh *user* dengan sifat mobilitasnya tersebut sehingga perlu penyesuaian daya secara dinamis dan mandiri. Oleh karena itu diperlukan metode kendali daya *user* secara mandiri, yang salah satu metodenya menggunakan *game theory*. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Game Theory* Koskie Gajic pada sistem kendali daya secara mandiri oleh *user* dalam jaringan *cognitive femtocell*. Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis mengajukan judul “Analisis Sistem Kendali Daya

Self-Adaptive Menggunakan Metode Game Theory Koskie Gajic Pada Jaringan Cognitive Femtocell”.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana hasil analisis penerapan kendali daya *self-adaptive* menggunakan metode *Game Theory* Koskie Gajic (KG) pada jaringan *cognitive femtocell* ?

1.3 BATASAN MASALAH

1. Penelitian ini menggunakan *software* Matlab sebagai simulasi untuk mendapatkan *power transmit* dan SINR.
2. Metode *game theory* yang diterapkan pada *cognitive femtocell* menggunakan *user* yang terdistribusi, *self-organized* dan *non-cooperative*.
3. Metode *game theory* menggunakan algoritma Koskie Gajic.
4. Penerapan metode strategi dalam penelitian ini dilakukan pada level *user* dan bukan pada *femtocell acces point* (FAP).
5. Arah komunikasi yang digunakan adalah arah *uplink*.
6. Menggunakan skema jaringan *cross-tier Femtocell*.
7. Jumlah *channel* maksimal yang digunakan dalam penelitian ini 5.
8. Nilai konstanta yang digunakan 1 dan 4.
9. *Noise user* sebesar 10^{-13} W.
10. Daya maksimal *femto user equipment* (FUE) dan *macro user equipment* (MUE) sebesar 1 W dan 5 W.
11. Daya initial FUE dan MUE sebesar $2,22 \times 10^{-11}$ W.

1.4 TUJUAN

Menganalisis hasil penerapan metode *Game Theory* Koskie Gajic untuk sistem kendali daya *self-adaptive* pada jaringan *cognitive femtocell*.

1.5 MANFAAT

Manfaat dari penelitian ini ialah menghasilkan model sistem kendali daya *self-adaptive* terutama dalam kaitannya meningkatkan efisiensi daya pancar *user* terdistribusi pada jaringan *cognitive femtocell*.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan penelitian ini dibagi menjadi 3 bagian:

1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah yang diangkat, manfaat dan tujuan penelitian.

2. BAB 2 : dasar teori

Membahas tentang tinjauan pustaka serta penjelasan mengenai teori-teori penunjang yang berhubungan dengan sistem yang dibuat dalam penelitian, mulai dari *cognitive radio (CR)*, *femtocell*, *power control*, *game theory*, *power control game (PCG)*, jaringan *cognitive femtocell* serta parameter pengujian sistem yang digunakan.

3. BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai metode penelitian yang dipakai penulis seperti alat penelitian, alur penelitian yang meliputi parameter simulasi dan pemodelan sistem.

4. BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil dari perhitungan yang telah dilakukan dan analisis mendalam dari hasil simulasi menggunakan *software* Matlab. Hasil simulasi yang ditampilkan oleh *software* Matlab menampilkan sebuah grafik daya dan SINR.

5. BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memberikan kesimpulan dari hasil keseluruhan penelitian dan saran-saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.