

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Sejak meningkatnya penggunaan sistem komunikasi nirkabel, sumber daya radio telah banyak dipelajari pada sistem *multicarrier* nirkabel. Sehingga efisiensi penggunaan spektrum frekuensi menjadi persoalan yang cukup serius. Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) adalah sebuah teknik *multiple access* yang menjanjikan untuk mengurangi pemakaian *bandwidth* tersebut. Namun, dalam sistem OFDM, tiap *user* memungkinkan mendapatkan kondisi *fading* yang berbeda. Untuk mengatasi masalah tersebut digunakan metode *resource allocation* dengan memberikan alokasi *subcarrier* untuk mendapatkan *channel gain* yang baik.

*Genetic Algorithm* (GA) merupakan sebuah algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan optimasi yang sulit jika menggunakan metode yang sederhana. Metode GA disini untuk mendapatkan *power allocation* untuk nilai SINR yang maksimal.

Berdasarkan riset yang telah dilakukan pada [1], 50 % panggilan telepon dan 70 % penggunaan layanan data dilakukan di dalam suatu gedung untuk beberapa tahun yang akan datang. *Coverage area* termasuk kedalam ukuran *femtocell*, sehingga dibutuhkan solusi berkaitan dengan permasalahan ini. *Femtocell* memiliki *Femto Base Station (FBS)* dengan daya rendah, cakupan kecil, dan bentuk kecil yang biasanya dipasang oleh *subscriber* di sebuah gedung perkantoran ataupun rumah. *Femtocell* dapat diterapkan pada jaringan *macro celluler* seperti pada sistem IEEE 802.16m atau *Generation Partnership Project Long-Term Evolution (3GPP LTE)*. Akibatnya akan timbul *co-channel deployment* pada layer *femto* yang akan menghasilkan interferensi antar layernya. Untuk mengatasi *co-channel interference* tersebut, telah dilakukan beberapa penelitian sebelumnya [6][9], seperti *coordinated scheduling, fractional frequency reuse, power control, spatial antenna technique, dan adaptive beamforming*.

Metode *power control* digunakan untuk mengurangi *cross-tier interference* dengan menggunakan *single antenna*.

Pada penelitian sebelumnya [4] dilakukan analisis *power allocation* dan pendekatan beamforming untuk multiuser MIMO-OFDM pada jaringan *femtocell*. *Femto User Equipment* (FUE) akan mendapat interferensi dari *macro base station* (MBS), namun tidak akan berdampak besar karena FUE lebih dekat dengan FBS. Dengan mempertimbangkan sebuah *macro user* (MUE) berada dekat dengan FBS. MUE akan mendapatkan interferensi yang cukup besar dari FBS. Sehingga *Quality of Service* (QoS) dari MUE harus dipertimbangkan. Metode yang digunakan memiliki tujuan mengurangi *co-channel interference* dengan *Zero-Forcing* (ZF) beamforming dan mengatur *power allocation* menggunakan *Genetic Algorithm* (GA) sebagai cara untuk memaksimalkan *SINR* pada sistem tersebut. Sedangkan dalam tugas akhir ini dilakukan evaluasi terhadap penelitian sebelumnya dan melihat perbedaan apabila tidak menggunakan metode yang diajukan oleh penelitian sebelumnya pada [4].

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengurangi *co-channel interference* menggunakan metode ZF beamforming.
2. Bagaimana menerapkan *Genetic Algorithm* untuk *power allocation* pada masing-masing *subcarrier* pada jaringan *femtocell* arah *downlink*.
3. Bagaimana nilai *SINR* yang telah teralokasikan.

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi *co-channel interference* menggunakan metode ZF beamforming.
2. Menerapkan algoritma *Genetic Algorithm* untuk *power allocation* pada masing-masing *subcarrier* pada jaringan *femtocell* arah *downlink*.
3. Mengetahui nilai *SINR* yang telah teralokasikan

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Transmisi yang digunakan arah *downlink*.
2. MUE yang ditinjau adalah MUE yang dekat dengan FBS.
3. Model sistem yang digunakan dimana transmitter telah mengetahui dengan jelas *channel state information* nya.
4. *User* mengetahui *wireless channel* nya dan menginformasikan ke *base station* melalui *error-free feedback channel*.

## 1.5 Metodologi dan Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur

Bertujuan untuk mempelajari tentang *Multiple Input Multiple Output* (MIMO), *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM), *power allocation*, *zero-forcing beamforming*, dan *Genetic Algorithm* (GA) serta mempelajari *software* Matlab.

Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam studi literatur ini adalah:

- a. Mempelajari keterkaitan antara MIMO-OFDM.
  - b. Mempelajari mengenai *power allocation*.
  - c. Mempelajari konsep kerja *zero-forcing beamforming*.
  - d. Mempelajari cara kerja *genetic algorithm*.
  - e. Mempelajari parameter-parameter yang dibutuhkan dalam simulasi.
  - f. Diskusi dan konsultasi dengan dosen dan mahasiswa berkaitan dengan *software* Matlab.
2. Simulasi  
Proses ini dilakukan untuk mengetahui nilai SINR maksimum yang diterima MUE pada sistem *femtocell* hasil dari *genetic algorithm*. Simulasi ini dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Matlab.
  3. Analisis dan Kesimpulan

Setelah mendapatkan hasil dari simulasi, maka langkah selanjutnya adalah menganalisa hasil simulasi tersebut untuk dapat dijadikan sebuah kesimpulan dan dapat dibuat saran untuk perbaikan dan pengembangan tugas akhir ini.

#### 4. Penyusunan Laporan

Sebagai tahap untuk mendokumentasikan hasil perancangan, simulasi, analisis, dan penarikan kesimpulan, maka dilakukan proses penyusunan laporan akhir yang keluarannya dalam bentuk laporan Tugas Akhir.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

#### **BAB I : Pendahuluan**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

#### **BAB II : Dasar Teori**

Bab ini menjelaskan berbagai dasar teori yang mendasari penulisan tugas akhir ini.

#### **BAB III : Pemodelan Sistem**

Pada bab ini akan dibahas bagaimana model simulasi yang akan dibuat, cara kerja sistem, diagram alir dari proses kerja sistem, dan hasil keluaran sistem.

#### **BAB IV : Analisis Hasil Simulasi**

Pada bab ini dilakukan analisis terhadap hasil simulasi sistem

#### **BAB V : Kesimpulan dan Saran**

Bab ini merupakan tahap akhir dari penelitian berupa penarikan kesimpulan dan hasil analisis yang diperoleh serta saran yang diharapkan berguna untuk penelitian tahap selanjutnya.