

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan komunikasi seluler sedang mengalami perubahan yang sangat cepat dari sisi teknologi maupun arsitekturnya. Pemicu utama dari perubahan tersebut adalah permintaan pelanggan yang sangat besar terhadap akses data bergerak (*Mobile Data Acces*) [1]. Penggunaan perangkat mobile seluler semakin meningkat, khususnya untuk area *indoor*. Pengguna perangkat *indoor* berpindah dari satu sudut ke sudut lain saat beraktifitas. Pengguna setiap saat menggunakan perangkat untuk mendukung produktivitas mereka seperti *download* file, video, gambar maupun audio, tetapi sering sekali pengguna perangkat mengalami masalah sinyal yang tiba-tiba hilang pada saat di area *indoor*.

Salah satu teknologi yang menjanjikan dan menjadi tren di masa mendatang untuk permasalahan ini adalah *Heterogeneous Network* (HetNet) [2]. (HetNet) terdiri dari sebuah *macro cell* yang bertransmisi pada level daya tinggi dimana melapisi *small cell* yang berupa *low power node* (LPN). Low Power Node bisa berupa *micro cell*, *pico cell*, *femto cell*, relay, dan *Remote Radio Head* [3]. Jaringan seluler *macro-femto* merupakan salah satu teknologi desentralisasi yang membentuk jaringan heterogen, jaringan ini difokuskan untuk meningkatkan reliabilitas jaringan seluler pengguna di dalam ruangan seperti rumah atau apartemen.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan jumlah pengguna akhir yang sangat banyak yang dapat dilayani oleh sejumlah *Femtocell Base Station* (FBS) [4]. Di antara berbagai jenis sel kecil, *femtocell* mungkin yang paling populer karena bentuknya yang kecil, dan *backhaul* berbasis IP [5]. Namun, *femtocells* membawa banyak keuntungan sementara juga membawa banyak masalah

interferensi. Karena kurangnya koordinasi antara *cell macro* dan *cell femto*, interferensi *cross-layer* dapat terjadi ketika mereka menggunakan saluran yang sama [2]. Untuk gangguan semacam ini akan dilakukan pengalokasian sumber daya dengan menggunakan algoritma *bat*. Berdasarkan hasil yang didapat, dilakukan perbandingan dengan pengalokasian sumber daya menggunakan algoritma *Greedy*.

1.2 Penelitian Terkait

Dalam jaringan komunikasi selular khususnya *mobile data acces* banyak terjadi permasalahan mengenai penurunan performa sistem akibat interferensi antar satu *user* dengan *user* yang lainnya. Pada penelitian [6] algoritma alokasi sumber daya berbasis kelompok diusulkan dengan menggunakan algoritma *simulated annealing* dimana *Femtocell* dikelompokkan dan kemudian dilakukan pengalokasian sumber daya untuk memenuhi kebutuhan data pengguna *femtocell* dan memaksimalkan efisiensi spektrum. Pada penelitian [7] optimasi sistem *throughput* diatur dengan memilih *base station* yang melayani dengan maksimal dengan sumber daya yang tersedia, tanpa pengurangan interferensi dengan asumsi pembagian spektrum. Namun, karena penyebaran yang padat, pengguna dalam *femtocell* dapat terganggu oleh *base station* di dekatnya, yang mengakibatkan penurunan *throughput femtocell*. Hasil simulasi menunjukkan bahwa metode yang diusulkan meningkatkan *throughput* dalam jaringan *femtocell* secara signifikan, terutama ketika sebuah partikel di PSO (*particle swarm optimization*) bermutasi dalam suatu probabilitas, sementara ia bersilangan dengan solusi optimal global dalam probabilitas rendah.

Penulis pada penelitian [8] menunjukkan bahwa optimasi sumber daya dapat dicapai dengan memaksimalkan *throughput* minimum dari *femtocell*, tetapi tanpa mempertimbangkan interferensi dari *User Equipment macro cell*. Solusi yang diusulkan, berdasarkan *Particle Swarm Optimization*, memaksimalkan seluruh *throughput* jaringan dan mampu menentukan *base station* terbaik, daya, dan *bandwidth* untuk setiap pengguna seluler dengan mempertimbangkan lokasi, permintaan, dan

kedekatan FC-nya. Simulasi dilakukan untuk menunjukkan kinerja solusi yang diusulkan yang juga dibandingkan dengan *Linear Programming Approach* dan *Modified Weighted Water Filling*. Pada penelitian [2] diusulkan penggunaan jaringan heterogen *small cell (macro-femtocell)* dengan menggunakan algoritma *bat* dan dibandingkan dengan algoritma *genetic*. Dari hasil simulasi, algoritma yang diusulkan diperbaiki. *Throughput* sistem, kecepatan konvergensi, dan akurasi jaringan lebih tinggi daripada algoritma perbandingan, yang mencerminkan keunggulan algoritma. Hasil yang didapatkan adalah algoritma *bat* secara efektif dapat meningkatkan kapasitas sistem.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang muncul pada penelitian ini adalah permintaan pelanggan yang sangat besar terhadap akses data bergerak (Mobile Data Acces). Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut ialah dengan Heterogeneous Network (Het-Net). Tetapi, pendistribusian *bandwidth* yang optimal pada sistem *downlink heterogeneous network* rentan terjadinya interferensi *cross layer*. Interferensi *cross-layer* adalah interferensi yang terjadi antara *cell macro* dan *cell femto*, dengan maksud apabila MBS berkomunikasi MUE maka akan mendapatkan interferensi dari FBS, dan ketika FBS berkomunikasi dengan FUE maka akan mendapatkan interferensi dari MBS. Semakin besar interferensinya, maka kualitas sinyal akan semakin buruk. Sehingga perlu adanya penelitian yang dilakukan untuk meminimalkan interferensi dan meningkatkan kualitas sinyal.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meminimalisir interferensi *cross-layer* pada pendistribusian *bandwidth* yang optimal pada sistem *downlink heterogeneous network* pada jaringan heterogen *macro-femtocells* dengan algoritma *bat*.

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh algori-

tna *bat* dan algoritma *greedy* dalam pengalokasian *resource* pada jaringan heterogen *macro-femtocells*, Mengetahui algoritma *bat* dan algoritma *greedy* pada parameter kinerja seperti *sumrate*, *power efficiency*, *efficiency spectral* dan juga *fairness*. Penelitian ini kedepannya akan dijadikan sebagai bahan referensi terhadap penyedia layanan operator telekomunikasi pada jaringan heterogen, dan juga sebagai bahan referensi terhadap teknologi baru yang sedang dikembangkan.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. *Small Cell* yang digunakan yaitu tipe *Macro-Femtocells*.
2. Analisis yang dilakukan hanya mengambil sample dari 1 *Macro Base Station* (MBS) yang berada ditengah *cell*.
3. Arah Transmis *Downlink*.
4. Radius MBS 500 meter.
5. Radius FBS 100 meter per-*cell*.
6. Menggunakan sistem *Orthogonal frequency Divison Multiplexing* (OFDM).
7. Parameter Kinerja yang dianalisis yaitu *sumrate*, *power efficiency*, *efficiency spectral* dan *fairness*.

1.6 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi dan cara memecahkan permasalahan dengan mempelajari, dan memahami teori-teori yang dibutuhkan dari referensi jurnal, artikel, dan sumber lainnya yang terkait.

2. Formulasi Masalah dan Pemodelan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan pemodelan sistem yang akan dijadikan sebagai acuan skenario penelitian dan membuat formulasi masalah dari permasalahan penelitian.

3. Desain Algoritma

Dilakukan perancangan dan penulisan Algoritma yang didapatkan dari berbagai referensi jurnal, artikel dan sumber lainnya.

4. Simulasi

Simulasi dilakukan sesuai dengan algoritma yang telah dirancang dan dimasukkan kedalam bentuk bahasa pemrograman yang sesuai dengan *software* simulasi yang digunakan.

5. Analisis dan Kesimpulan

Hasil yang didapatkan dari simulasi kemudian dianalisis dengan skema yang telah ditentukan dan digunakan untuk menjawab permasalahan dari penelitian ini.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini memiliki sistematika yang terbagi menjadi 5 bab sebagai berikut:

- **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, permasalahan, tujuan, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

- **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini berisi penjelasan teori yang berkaitan dengan penulisan tugas akhir dengan pembahasan yang mendasar dan terperinci.

- **BAB III MODEL SISTEM DAN SIMULASI**

Bab ini menjelaskan mengenai model sistem, alur penelitian, dan skema simulasi yang digunakan.

- **BAB IV HASIL SIMULASI DAN ANALISIS**

Bab ini berisi mengenai analisis penulis dari hasil simulasi yang diperoleh.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil dan analisis dan saran yang dapat memajukan tugas akhir ini.