

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini mengarah pada penggunaan spektrum frekuensi yang lebih tinggi dari teknologi telekomunikasi sebelumnya. Pada teknologi seluler 2G menggunakan band frekuensi 806-960MHz dan 1710-1885MHz, teknologi seluler 3G menggunakan band frekuensi 2500-2690MHz, dan pada teknologi seluler 4G menggunakan frekuensi band dari 450-2600MHz [1]. Semakin tinggi frekuensi yang digunakan maka akan berakibat pada semakin kecil pula panjang gelombang sinyalnya, sehingga gelombang radio akan mudah terpengaruh oleh *mutlipath propagation*. Untuk itu diperlukan *cell* yang memiliki *transmitter* yang berada dekat dengan *user* atau *indoor cel*, salah satunya adalah *femto cell*.

Femto cell/HeNBs (Home eNodeB) adalah *cell* yang menggunakan daya transmisi lebih kecil dan biasanya hanya dapat melayani area sebuah rumah atau *apartement* saja [2]. Walaupun *femto cell* dapat memberikan kualitas sinyal yang lebih baik pada komunikasi yang dilakukan di dalam ruangan, tetapi seperti pada jaringan komunikasi lainnya *femto cell* tidak lepas dari permasalahan utamanya yaitu interferensi. Adapun jenis interferensi yang dapat terjadi pada jaringan *macro-femto cell* adalah *inter-femto interference*, *inter-cell interference*, dan *inter-tier interference* [3]. Tingkat interferensi yang terjadi pada *femto cell* lebih tinggi daripada *macro cell* yang dapat disebabkan oleh kurangnya perencanaan dalam penempatan FAP sehingga menyebabkan antar *femto cell* saling *overlapping* [4] dan interferensi juga dapat disebabkan karena penggunaan *subcarrier* yang tidak tepat pada suatu *femto cell* sehingga dapat menyebabkan terjadinya IFI, ICI, dan ITI [5]. Interferensi ini menyebabkan turunnya performansi jaringan.

Skema ASFR (*Adaptive Soft Frequency Reuse*) merupakan pengembangan dari skema SFR (*Soft Frequency Reuse*) dimana *cell* akan dibagi menjadi dua area

yaitu *cell-edge* dan *cell-center*, dari dua area tersebut akan dialokasikan *subcarrier* yang dikelompokkan menjadi *major subcarrier* dan *minor subcarrier*. Masing-masing kelompok *subcarrier* tersebut akan dialokasikan daya sebesar P_{major} dan P_{minor} . Perbedaan antara ASFR terhadap skema SFR ini adalah pada penentuan jumlah dan daya *subcarrier* yang dialokasikannya. Pada ASFR *subcarrier* dan daya yang akan dialokasikan pada masing-masing *cell* menyesuaikan dengan beban trafik yang terjadi pada *cell* tersebut dan terkoordinasi dengan *cell* yang berdekatan. Sedangkan pada SFR jumlah *subcarrier* dan dayanya telah ditentukan dari awal perencanaan jaringan dan bersifat *fixed* pada kondisi *traffic* yang tinggi [3], [5–9].

Tugas akhir ini melanjutkan penelitian pada [6] yaitu *Adaptive Soft Frequency Reuse Scheme for Wireless Cellular Networks*, dimana algoritma ASFR hanya digunakan di jaringan *downlink* LTE pada *macro cell*. Kemudian pada penelitian ini menggunakan algoritma ASFR yang sama, namun digunakan pada *macro-femto cell*. *Femto cell* yang menggunakan *sharing resource allocation* akan menggunakan *resource* berupa *subcarrier* dari *macro cell* setelah diterapkannya algoritma ASFR. Parameter yang diamati dalam uji coba kali ini adalah efisiensi spektral sistem, efisiensi energi sistem, dan *throughput* pada *femto user*.

1.2 Penelitian Terkait

Pada [6] [8] mengusulkan untuk menggunakan skema ASFR pada jaringan seluler untuk meningkatkan efisiensi *bandwidth* dan mencapai *throughput* yang baik dengan menggunakan *multi-cell resource algorithm*. Menggunakan skema yang sama namun pada sisi *uplink*, [5] mengusulkan setiap *cell* yang berdekatan untuk dapat memberikan akses PRB untuk *cell* yang melakukan ‘*request*’ dengan jumlah PRB reservasi yang dibatasi. Pada [3] [10] telah mengusulkan untuk menggunakan skema baik FFR dan SFR pada jaringan *macro-small cell* untuk modulasi OFDMA. Pada [11] ICIC dibahas dengan menggunakan skema *conventional frequency reuse*, *Partial Frequency Reuse (PFR)*, *Fractional Frequency Reuse (FFR)*, *Soft Fractional Frequency Reuse (SFFR)*, dan lain sebagainya namun masih dalam jaringan *cell* yang homogen.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan diskripsi latar belakang dan penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana melakukan penentuan *major-minor subcarrier* dan daya P_{major} dan P_{minor} pada *multi-cell* dengan menggunakan ASFR?
2. Bagaimana cara meningkatkan performansi sistem dengan menggunakan algoritma ASFR?
3. Bagaimana hasil perbandingan parameter pada algoritma ASFR dan SFR?

1.4 Asumsi dan Batasan Masalah

Karena adanya beberapa keterbatasan dalam melakukan penelitian ini, maka batasan masalah untuk penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Simulasi dilakukan untuk arah *downlink* pada sistem LTE;
2. *Femto cell* diletakkan secara acak pada area *cell-edge macro* dan daya pada *femto cell* diatur tetap (*fixed*);
3. Interferensi yang diperhitungkan adalah ICI, IFI, dan ITI;
4. Menggunakan skema *Adaptive Soft Frequency Reuse* dan *Soft Frequency Reuse*;
5. Pengalokasian *resource* menggunakan ASFR dan SFR hanya pada *macro cell*, *femto cell* menggunakan *resource* berupa *subcarrier* sesuai pada *macro cell*-nya setelah diterapkannya algoritma *frequency reuse*.
6. Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini adalah efisiensi spektral sistem, efisiensi energi sistem, dan *throughput* pada *femto user*.
7. Dalam melakukan percobaan ini tidak menerapkan *channel coding scheme*

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kinerja sistem setelah implementasi algoritma ASFR pada *macro-femto cell* melalui parameter *throughput*, efisiensi spektral, dan efisiensi energi.

1.6 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah :

1. Studi literatur
2. Pendalaman materi dilakukan dengan membaca beberapa referensi baik berupa *paper* maupun *slide* kuliah yang menunjang dalam proses penulisan tugas akhir. Hal-hal yang dipelajari dalam studi literatur diantaranya adalah jaringan LTE secara umum, metode Manajemen interferensi terutama ASFR, jenis-jenis interferensi, mempelajari parameter-parameter yang digunakan dalam simulasi, dan cara penggunaan program simulasinya. Studi literatur ini juga dilakukan saat bimbingan dengan dosen pembimbing.
3. Menentukan model sistem serta asumsi yang digunakan serta perhitungan model yang bersangkutan.
4. Simulasi sistem dan mencatat hasilnya. Proses simulasi ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana pemodelan yang tepat pada sistem LTE arah *downlink* dengan menggunakan skema ASFR.
5. Analisis kerja performasi dan kesimpulan. Analisis data yang telah didapatkan pada hasil simulasi ini. Setelah itu dapat ditarik kesimpulan mengenai kinerja skema ASFR yang nanti kedepannya dapat dikembangkan lebih baik lagi.
6. Penyusunan laporan.