

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Third Generation Partnership Project (3GPP) telah mengembangkan solusi untuk menghadapi tantangan yang akan dihadapi dalam *broadband communication* dan menghasilkan *Long Term Evolution (LTE)* atau *3GPP Release 8*. LTE sendiri saat ini telah digunakan dalam komunikasi di berbagai media untuk berbagai macam aplikasi. Kemudian untuk memenuhi standar yang ditetapkan oleh *International Telecommunications Union - Radio (ITU-R)* mengenai *International Mobile Telecommunication-Advanced (IMT-Advanced)* [1] yang mengharuskan *peak data-rate* melampaui 1 Gbps untuk arah *downlink* dan 500 Mbps untuk arah *uplink*, 3GPP mengembangkan *LTE – Advanced (3GPP Release 10)* yang dinamakan *LTE-Advanced (LTE-A)*.

Kemampuan LTE-A dalam memenuhi standar tersebut tidak terlepas dari peran teknologi yang bernama *Carrier Aggregation (CA)*. *Carrier aggregation* ini dapat memaksimalkan penggunaan *bandwidth* dari LTE-A yang memungkinkan *user* dapat menggunakan *bandwidth* 100 Mhz melalui 5 *Component Carrier (CC)* dengan masing-masing *bandwidth* 20 MHz [2].

Karena LTE-A (*3GPP Release 10*) merupakan perkembangan dari LTE (*3GPP Release 8*), maka diperlukan adanya *backward compability*, sehingga dalam sistem yang sudah mendukung LTE-A, minimal terdapat dua tipe *user*, yaitu *LTE user (3GPP Release 8)* dan *LTE-A user (3GPP Release 10)* [3].

Tentu saja dalam penelitian ini terdapat perbedaan antara *LTE user* dan *LTE-A user*. *LTE user* hanya bisa menggunakan satu CC jika diterapkan pada sistem yang sudah mendukung LTE-A, yang disisi lain *LTE-A user* dapat menggunakan sampai lima CC sekaligus [4]. Tapi tidak semua CC dapat diakses oleh *LTE user*, yang disisi lain *LTE-A user* dapat mengakses keseluruhan CC [5].

Permasalahan muncul ketika CA diterapkan pada sistem yang sudah mendukung LTE-A. Permasalahan itu adalah mengenai algoritma / skema yang cocok untuk penjadwalan sumber daya (*resource scheduling*). Algoritma yang banyak digunakan pada LTE generasi terdahulu (*Release 8*), yaitu algoritma *proportional fair*, dapat diterapkan dalam sistem yang sudah mendukung LTE-A ini. Algoritma *proportional fair* ini dapat diterapkan dalam dua skema, yaitu *Joint Scheduling (JS)* dan *Independent Scheduling (INS)* [6].

BAB I PENDAHULUAN

Jika skema INS diterapkan, maka LTE *user* maupun LTE-A *user* hanya dapat meng-*assign* satu CC pada satu timeslot, berarti perlakuan ini sama seperti kepada LTE *user* [4]. Namun, karena tidak semua CC dapat diakses oleh LTE *user*, maka terjadi ketimpangan dari segi *user throughput*.

Sedangkan jika skema JS diterapkan, maka LTE-A *user* akan dapat mengakses semua CC dalam satu *timeslot* sehingga mempunyai *spektral efficiency* yang optimal jika dibandingkan dengan skema INS, namun tingkat kompleksitasnya dan *power consumption* pada sisi *User Equipment* (UE) lebih tinggi jika dibandingkan dengan skema INS [6].

Kemudian ada perkembangan dari skema INS dengan menggunakan *weighted factor*, dan hasilnya adalah LTE *user* mendapatkan prioritas lebih tinggi untuk alokasi, sehingga dapat meningkatkan *user throughput* bagi LTE *user* [6].

Kemudian pada penelitian ini diusulkanlah skema yang`` memodifikasi skema INS sedemikian sehingga dapat tercapai *average user throughput* sesuai dengan yang diinginkan. Harapannya adalah agar dapat menyeimbangkan *average user throughput* dari masing-masing tipe *user* sehingga setiap *user* mempunyai kesempatan yang sama.

Pada penelitian ini telah dilakukan evaluasi dengan cara mensimulasikan dan menganalisa mengenai *resource scheduling* terhadap *Physical Resource Block* (PRB) dengan menggunakan beberapa skema. Dengan mempertimbangkan tingkat kompleksitas [6], maka skema yang disimulasikan adalah skema dengan tingkat kompleksitas yang lebih rendah, yaitu skema INS, INS dengan *weight factor*, dan INS termodifikasi. Setelah disimulasikan, data dikuantifikasi sehingga dapat diketahui algoritma yang berjalan dengan optimal baik itu dari segi *average user throughput*, *fairness*, maupun *time complexity*.

1.2. Tujuan Penelitian

1. Melakukan evaluasi terhadap skema INS, INS dengan *weight factor*, dan INS termodifikasi untuk proses *resource scheduling* pada sistem LTE yang menerapkan teknologi CA.
2. Melakukan analisa terhadap hasil simulasi yang dilakukan, sehingga dapat diketahui skema yang lebih cocok untuk diterapkan pada sistem.

1.3. Rumusan Masalah

1. Memodelkan sistem penjadwalan pada sistem sel tunggal dengan J PRB dan K *user*.

BAB I PENDAHULUAN

2. Mengevaluasi dan menginvestigasi dengan mensimulasikan proses *resource scheduling*.
3. Mengkuantifikasi kinerja proses *resource scheduling* dari masing-masing skema.
4. Melakukan analisis hasil pengujian dengan menganalisis dari segi *average user throughput*, *fairness*, dan *time complexity*.
5. Menentukan kesimpulan yang di dapat dari hasil simulasi dan analisis yang dilakukan.

1.4. Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil yang spesifik sesuai dengan yang diinginkan, dalam penelitian kali ini ditentukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Tidak membahas secara detail mengenai arsitektur jaringan LTE dan LTE-A.
2. Hanya menerapkan teknologi CA dari beberapa teknologi yang diterapkan pada sistem LTE-A.
3. Skema yang digunakan adalah INS, INS dengan *weight factor*, dan INS termodifikasi.
4. *Resource scheduling* yang dilakukan adalah pada arah *downlink*.
5. *Resource scheduling* dilakukan dengan jumlah *user* yang bervariasi.
6. Simulasi menggunakan bantuan perangkat lunak, yaitu Matlab R2010a.

1.5. Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa metode sebagai berikut:

1. Studi literatur dan diskusi.
 - a. Mempelajari melalui referensi mengenai pemodelan kanal yang terdiri dari *base station single cell*, dan 50 PRB per CC, 4 CC, serta *K user*.
 - b. Mempelajari mengenai *resource scheduling*, dan *link adaptation*.
 - c. Mempelajari skema yang diterapkan dalam proses *resource scheduling*, yaitu INS, INS dengan *weight factor*, dan INS termodifikasi.
 - d. Diskusi dengan dosen, laboratorium, serta pihak yang dianggap mumpuni untuk menjadi sumber informasi.
2. Mengevaluasi dan menginvestigasi melalui simulasi.

BAB I PENDAHULUAN

- a. Memodelkan sistem untuk proses *resource scheduling* dengan urutan: melakukan penebaran *user*, penentuan CQI di sisi *user*, penentuan skema modulasi serta proses pencarian user dengan PF *Metric* terbesar untuk mengalokasikan PRB.
 - b. Mensimulasikan dengan cara mengkodekan dalam perangkat lunak Matlab R2010a.
3. Kuantifikasi Data.
Melakukan kuantifikasi dari hasil simulasi dari segi *average user throughput*, *fairness*, dan *time complexity*.
 4. Analisis.
Proses analisis data yang didapatkan dari kuantifikasi hasil simulasi.
 5. Kesimpulan.
Menarik beberapa buah kesimpulan sesuai dengan hasil evaluasi dan analisis dari data yang telah disimulasi dan dikumpulkan.

1.6. Sistematika Penelitian

Laporan hasil penelitian ini disajikan dengan sistematika sebagai berikut:

Bab 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang masalah sehingga dilakukan penelitian, pembatasan masalah pada inti persoalan, tujuan, metodologi penelitian, dan sistematika pembahasan.

Bab 2 : DASAR TEORI

Berisi tentang dasar teori mengenai arsitektur jaringan LTE dan LTE-A dan beberapa skema yang digunakan pada proses *resource scheduling* pada LTE-A.

Bab 3 : PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM

Berisi tentang pemilihan skema, perancangan dan simulasi terhadap skema yang digunakan.

Bab 4 : ANALISA

Berisi mengenai hasil simulasi yang telah dilakukan serta analisa yang dilakukan terhadap analisa tersebut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran terhadap penelitian berikutnya yang berkaitan dengan topik penelitian ini.