

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jumlah pengguna *smartphone* yang terus meningkat, khususnya pada layanan data mengakibatkan permintaan trafik data meningkat. Jaringan 4G LTE menjanjikan penggunaannya untuk mendapatkan *user experience* yang lebih baik. Namun, salah satu masalah pada layanan ini adalah lonjakan trafik data terutama pada daerah dengan kepadatan yang tinggi. Hal ini mengakibatkan *user experience* menurun. Salah satu cara untuk memenuhi permintaan trafik yang tinggi adalah pemanfaatan spektrum frekuensi secara maksimal. Disisi lain, kesediaan sumber daya spektrum frekuensi terbatas, sehingga dibutuhkan strategi penggunaan yang efektif dan efisien.

Ketersediaan spektrum frekuensi *unlicensed* 5 GHz yang tinggi dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan spektrum frekuensi. Pemanfaatan ini dianggap 3GPP sebagai salah satu solusi untuk memenuhi tingginya permintaan trafik. Melalui LTE *Release* 13 memungkinkan penggunaan spektrum frekuensi *unlicensed* tersebut sebagai tambahan dari spektrum *licensed*, dengan kata lain frekuensi *unlicensed* bergantung terhadap frekuensi *licensed*. Fitur tersebut disebut sebagai *Licensed-Assisted Access* (LAA)[1]. Namun terdapat jutaan perangkat 802.11 yang bekerja pada frekuensi 5 GHz dalam berbagai penggunaan dan akan terganggu apabila tidak digunakan mekanisme pembagian yang adil. 3GPP doc. RP-141664 menyatakan, LTE-LAA harus menjadi “*good neighbor*” dan memastikan koeksistensi yang baik dan adil bagi perangkat lain pada frekuensi yang sama.

Pada LTE-LAA, digunakan metode *carrier aggregation* dari *primary cell* (beroperasi dalam *licensed spectrum*) untuk menyampaikan informasi penting dan menjamin QoS, sedangkan *secondary cell* (beroperasi dalam *unlicensed spectrum*) untuk meningkatkan laju data secara oportunistik (*supplemental downlink*). Digunakan pula mekanisme *Listen Before Talk* (LBT) untuk memastikan

koeksistensi yang adil secara global. Pada jaringan LTE-LAA akan menghasilkan semakin banyak *small cell* untuk mengakomodasi pelanggan yang padat.

Pada penelitian [13], penggunaan spektrum unlicensed untuk jaringan LAA harus diikuti dengan mekanisme koeksistensi yang baik sehingga tidak mengganggu perangkat 802.11 lainnya. Mekanisme koeksistensi 802.11 memanfaatkan *energy detection* (ED) pada *thresholds* tinggi dan *carrier sense* (CS) pada *thresholds* rendah. 3GPP doc. RP-141664 menyatakan, LAA tidak boleh mempengaruhi layanan Wi-Fi (*data*, *video* dan layanan *voice*) itu sendiri. Pada penelitian [7], dilakukan penggunaan mekanisme *Listen Before Talk* (LBT) tanpa mempertimbangkan perubahan jumlah pengguna, indeks *fairness* antara LAA dan Wi-Fi serta hanya dilakukan 2 skenario yaitu operator Wi-Fi dengan Wi-Fi serta operator LAA dengan Wi-Fi.

Pada penelitian ini, dilakukan analisis pengaruh penerapan *Listen Before Talk* (LBT) pada *LTE-Licensed Assisted Access* (LAA) terhadap Wi-Fi 5 GHz. Simulasi dilakukan dengan menggunakan variabel yang berbeda diantaranya jumlah perangkat, *energy detection threshold*, *user arrival time* (λ) dan penggunaan 3 skenario simulasi sehingga dapat diamati efektifitas penggunaan mekanisme LBT. Parameter yang akan diamati pada penelitian ini berdasarkan parameter *integrity* KPI (*Key Performance Indicator*) yaitu *throughput* dan *latency* untuk setiap skenario serta dilihat *fairness* dari hasil simulasi yang dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah ditulis, dapat disimpulkan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan mekanisme *Listen Before Talk* (LBT) pada LTE-LAA terhadap Wi-Fi pada frekuensi 5 GHz.
2. Bagaimana kinerja layanan *Listen Before Talk* (LBT) LTE-LAA berdasarkan *integrity* KPI dengan mempertimbangkan *fairness* pada setiap skenario.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir dari permasalahan yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh penggunaan mekanisme *Listen Before Talk* (LBT) pada LTE-LAA terhadap Wi-Fi pada frekuensi 5 GHz.
2. Menganalisis kinerja layanan Listen Before Talk (LBT) LTE-LAA meliputi *throughput* dan *latency* dengan mempertimbangkan *fairness* pada setiap skenario.

1.4 Batasan Masalah

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

1. Simulasi menggunakan NS-3.26 pada Ubuntu 12.04.
2. LTE-LAA menggunakan *carrier aggregation* dengan *bandwidth* 20 MHz pada frekuensi 1800 MHz sebagai *primary cell* dan frekuensi 5 GHz sebagai *secondary cell*.
3. Penelitian mekanisme LBT dilakukan pada LTE Release 13.
4. Tidak membahas perangkat ISIM (*Industrial, Scientific and Medical*) yang menggunakan frekuensi yang sama pada 5 GHz.
5. Penelitian dilakukan pada sisi *downlink*.
6. Skenario penelitian adalah *indoor*.
7. Parameter yang dipakai adalah *integrity* KPI meliputi *throughput* dan *latency*.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian untuk tugas akhir ini terdiri dari beberapa tahap yaitu:

1. Studi Pustaka
Studi pustaka yang terkait dalam Tugas Akhir ini berupa buku (*text book*), jurnal internasional serta *paper* hasil penelitian, *whitepaper* vendor telekomunikasi, dokumen *report* 3GPP, IEEE dan ITU serta materi perkuliahan yang berhubungan dengan penerapan LBT pada LTE-LAA dan Wi-Fi.
2. Simulasi

Dilakukan simulasi antara LTE-LAA dan Wi-Fi pada frekuensi 5 GHz berdasarkan parameter yang digunakan meliputi *throughput* dan *latency*.

3. Analisis

Analisis hasil simulasi dilakukan guna menghasilkan keputusan terbaik pada penerapan LBT pada LTE-LAA terh Wi-Fi.

4. Kesimpulan

Menarik kesimpulan berdasarkan data yang telah diperoleh.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan pada tugas akhir ini adalah:

1. BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJUAN PUSTAKA

Berisi tinjauan pustaka yang melandasi permasalahan yang dibahas.

3. BAB III PERANCANGAN SISTEM

Berisi proses perencanaan, *layout* perencanaan, spektrum frekuensi, *traffic* model serta penentuan parameter simulasi.

4. BAB IV HASIL ANALISIS

Berisi pembahasan hasil simulasi dan analisa 3 skenario meliputi LAA menginterferensi Wi-Fi, Wi-Fi menginterferensi LAA serta skenario ideal (Penerapan LBT pada LAA).

5. BAB V KESIMPULAN dan SARAN

Berisi kesimpulan dari tugas akhir dan saran untuk pengembangan proyek akhir ini.