

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Selain ditopang oleh konsumsi dalam negeri, ekonomi Indonesia banyak ditopang oleh kegiatan ekspor. Salah satu produk atau barang yang diekspor oleh Indonesia adalah batubara [1]. Ekspor batu bara di Kalimantan, khususnya di daerah Balikpapan, merupakan bagian penting dari aktivitas ekonomi di wilayah tersebut. Data dari Dinas Perdagangan Balikpapan mencatatkan bahwa volume ekspor batu bara dari Kalimantan Timur mencapai 47 juta metrik ton selama periode Januari 2019 hingga September 2019, dengan nilai total ekspor sebesar US\$1,6 miliar [2]. Menurut data IHS Energi periode Februari 2019 menarasikan produksi batubara di Kaltim pada triwulan IV 2018 mencapai 55,2 juta ton, mengalami kenaikan 9,06% pertahun. Dari sisi ekspor volumenya pada triwulan IV 2018 ikut mengalami pertumbuhan sebesar 10,53% pertahun. Adapun peningkatan tertingginya yakni ekspor batubara ke Tiongkok yang pada triwulan IV 2018 tumbuh 26,79% pertahun [3]. Oleh karena itu sangat diperlukan komunikasi yang baik, cepat, dan efisien serta meminimalisir interferensi yang terjadi untuk menunjang *export* dan *import* pada sektor pertambangan batu bara di Balikpapan.

Band N40 (2,3 GHz) merupakan pilihan yang menarik bagi operator telekomunikasi di Indonesia untuk mengimplementasikan jaringan 5G-NR. Band N40 (2,3 GHz) memiliki beberapa kelebihan untuk implementasi jaringan 5G-NR di Indonesia, termasuk cakupan yang luas, kapasitas tinggi, kemampuan penetrasi bangunan yang baik, dan ketersediaan spektrum yang memadai. Yang dimana teknologi 5G-NR sendiri didukung dengan teknologi 3 *key of 5G* yang terdiri dari *Enhance Mobile Broadband* (eMBB), *Massive Machine Type Communications* (mMTC), *Ultra Reliable Low Latency Communications* (URLLC). Namun frekuensi 2,3 GHz memiliki keterbatasan spektrum yang membutuhkan penggunaan teknik *Dynamic Spectrum Sharing* (DSS) dalam implementasinya. DSS memungkinkan pembagian spektrum antara jaringan 4G LTE dan 5G NR, sehingga operator dapat melakukan migrasi bertahap ke jaringan 5G tanpa mengorbankan koneksi 4G yang sudah ada [4].

Berdasarkan 3GPP *release-15*, teknologi 5G mempunyai fitur teknologi *Dynamic Spectrum Sharing* (DSS) yang mana berguna untuk teknologi LTE dan NR menggunakan *carrier* frekuensi yang sama. Sebelumnya, pada teknologi LTE telah dimunculkan fitur *carrier aggregation* yang mana merupakan salah satu teknologi penunjang untuk pemaksimalan kapasitas *bandwidth* dan spektrum frekuensi [5]. Solusi perkembangan jaringan 5G NR dengan teknik DSS akan mempermudah operator dalam penggelaran teknologi 5G tanpa mengganggu jaringan *existingnya*. Sehingga dapat mendukung berbagai aktifitas layanan seperti *enhanced Mobile Broadband* (eMBB), *Ultra-Reliable and Low Latency Communication* (URLLC), dan *massive Machine Type Communication* (mMTC) dengan ini diharapkan dengan adanya teknologi 5G-NR akan munculnya jaringan yang memiliki cakupan yang luas, kapasitas yang tinggi, kemampuan penetrasi bangunan yang baik, dan ketersediaan spektrum yang memadai.

Pada Tugas Akhir ini dilakukan simulasi Perencanaan Jaringan 5G *New Radio* Pada Band N40 Dengan Menggunakan *Dynamic Spectrum Sharing* Di Balikpapan. Simulasi dilakukan pada frekuensi kerja 2300 MHz dengan *bandwidth* 30 MHz. Pada simulasi yang dilakukan menggunakan *software atoll*, terdapat beberapa parameter yang dianalisis, diantaranya SS-RSRP, SS-SINR, dan *Throughput*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang dan penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan dalam Tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Kalkulasi data terkait perencanaan 5G menggunakan teknik DSS di wilayah Balikpapan yang belum pernah dilakukan, sehingga penyebaran 5G di Balikpapan belum optimal.
2. Perancangan jaringan 5G dengan menggunakan Teknik DSS untuk meminimalisir interferensi pada jaringan 4G dan 5G pada frekuensi 2,3 GHz di wilayah Balikpapan.

3. Melakukan analisis terkait hasil simulasi perencanaan 5G menggunakan DSS untuk mengetahui interferensi pada jaringan 4G,5G di frekuensi 2.3 GHz di wilayah Balikpapan.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari perancangan jaringan 5G dalam Tugas akhir ini adalah:

1. Perencanaan 5G menggunakan DSS di wilayah Balikpapan terkalkulasi dengan benar, sehingga menghasilkan jaringan yang optimal.
2. Perancangan jaringan 5G menggunakan DSS untuk mengurangi interferensi pada frekuensi 2,3 GHz dapat tersimulasikan secara menyeluruh dengan benar.
3. Mendapatkan hasil yang sesuai seperti pada perhitungan yang telah disimulasikan pada jaringan 5G untuk membandingkan hasil interferensi dari teknologi 4G dan 5G dengan menggunakan Teknik DSS pada frekuensi 2,3 GHz di wilayah Balikpapan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat perancangan jaringan 5G dalam tugas akhir ini adalah memastikan perencanaan 5G dengan DSS di Balikpapan dilakukan secara akurat untuk menghasilkan jaringan optimal, mensimulasikan pengurangan interferensi pada frekuensi 2,3 GHz secara menyeluruh, serta membandingkan hasil interferensi antara teknologi 4G dan 5G dengan teknik DSS berdasarkan perhitungan dan simulasi yang telah dilakukan.

1.5. Batasan dan Asumsi Penelitian

Adapun beberapa batasan masalah dalam Tugas akhir ini dapat dilihat sebagai berikut :

1. Penelitian kali ini meliputi wilayah Balikpapan.
2. Menggunakan Frekuensi 2,3 GHz untuk 4G, 5G, dan DSS.
3. Menggunakan metode *Dynamic Spectrum Sharing* (DSS).
4. Menggunakan *Software Atoll* dengan perencanaan 4G, 5G, dan DSS.
5. Berfokus pada operator Telkomsel untuk *Forecasting user*-nya.
6. Perbandingan dilakukan dengan 3 Skenario (LTE,NR,DSS).

7. Analisis teknikal dilakukan pada *Non-Stand Alone Architecture*.

1.6. Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas tentang latar belakang masalah, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, dan metodologi dalam melakukan penelitian serta susunan sistematika penulisan tugas akhir.

- **BAB 2 LANDASAN TEORI**

Pada bab ini berisi penjelasan dari landasan teori yang terkait dengan penelitian ini, seperti tentang Arsitektur 5G, teknik DSS, spektrum frekuensi 5G dan numerologi pada teknologi 5G. serta pendekatan perhitungan yang mendukung tugas akhir ini.

- **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini membahas perihal model perencanaan sistem, alur kerja dalam penelitian ini serta perhitungan perencanaan sistemnya.

- **BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini berisi pengumpulan serta pengolahan semua data yang telah didapatkan dalam penelitian tugas akhir ini.

- **BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi pengumpulan semua hasil dari data yang didapatkan serta dilakukan analisis lebih lanjut agar mendapatkan hasil yang maksimal

- **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi Kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah didapatkan