

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Untuk memenuhi kebutuhan konsumen akan ketersediaan dan kelengkapan fitur perangkat telekomunikasi semakin meningkat sehingga terciptalah teknologi 5G sebagai generasi jaringan telekomunikasi seluler yang terbaru. Pengenalan teknologi 5G menawarkan berbagai manfaat, termasuk kecepatan tinggi, latensi rendah, dan kemampuan untuk menghubungkan lebih banyak perangkat secara bersamaan. Fitur-fitur ini membuatnya sangat cocok untuk digunakan di berbagai sektor ekonomi, dan diharapkan dapat digunakan bersama dengan teknologi lain seperti AI (*Artificial Intelligence*) dan *Internet Of Things*. Beberapa operator telekomunikasi di seluruh dunia telah mulai menyebarkan jaringan 5G untuk penggunaan komersial, dan diharapkan jumlah ini akan terus bertambah di tahun yang akan datang [1]. Terdapat 3 tujuan utama diciptakannya teknologi 5G yaitu *Enhanced Mobile Broadband* (EMBB), *Ultra-reliable and low latency communications* (URLLC), dan *Massive machine type communication* (MMTC). Dimana 3 tujuan tersebut ditujukan supaya dapat memenuhi dari kebutuhan transfer data berkecepatan tinggi (EMBB), membutuhkan keandalan ultra-tinggi dan komunikasi latensi rendah (URLLC), dan kebutuhan untuk transfer data tingkat rendah dan cakupan yang luas (MMTC) [2].

Salah satu tantangan dalam menerapkan teknologi 5G, terutama pada frekuensi tinggi, adalah biasanya membutuhkan lebih banyak *Base Transceiver Station* (BTS) untuk mencapai area jangkauan yang sama dibandingkan dengan teknologi 3G atau 4G. Ini karena pita frekuensi tinggi, seperti pita gelombang milimeter, memiliki jangkauan yang lebih pendek dan penyerapan yang lebih tinggi oleh rintangan seperti bangunan dan pohon, yang membuatnya lebih sulit untuk mencapai tingkat cakupan yang sama seperti pita frekuensi rendah. Hal ini dapat menjadi tantangan bagi penyedia layanan telekomunikasi di Indonesia atau negara lain, karena memerlukan investasi yang signifikan dalam infrastruktur tambahan untuk menyediakan layanan 5G [3]. Perencanaan *coverage* jaringan 5G *New Radio* (NR) pada frekuensi 2100 MHz dan 2300 MHz di Kecamatan Genuk

Kota Semarang. Studi kasus dilakukan pada daerah Kecamatan Genuk Kota Semarang karena, kawasan wilayahnya memiliki luas 27,38 km² serta mempunyai kepadatan pada jumlah populasi penduduk jumlah penduduk akhir Bulan Desember 2021 adalah 121.714 orang sedangkan akhir Bulan Juni 2022 bertumbuh menjadi 122.505 orang hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk Kecamatan Genuk sangat pesat dan merupakan sektor utama dari kegiatan industri. Dimana tujuan utama dari teknologi 5G yang di tunjukkan untuk kondisi dimana komunikasi secara nirkabel sesuatu yang wajib pada sektor ekonomi dan industri [4].

Penggunaan frekuensi *mid-band*, pemilihan frekuensi untuk pengimplementasian 5G menjadi tantangan bagi operator. Penelitian ini menggunakan frekuensi 2100 MHz dan 2300 MHz karena frekuensi ini direkomendasikan dan juga berpotensi untuk Indonesia, baik untuk jangkauan dan diharapkan menjadi referensi dalam mengimplementasikan jaringan 5G di Indonesia. Pengabungan antara *coverage* yang luas dengan *data rate* maksimal namun dengan kebutuhan *site gNodeB* yang minimal ketika kedua frekuensi tersebut digabungkan melalui teknik *Carrier Aggregation* (CA) [5]. *Carrier Aggregation* (CA) merupakan teknik yang memungkinkan *User Equipment* (UE) untuk membuat beberapa koneksi ke *Base Station* (BS) yang melayani melalui pita frekuensi yang berbeda secara bersamaan untuk mencapai kecepatan data yang lebih tinggi dan jangkauan yang lebih baik. Dimulai dari *Release* 10 dan selanjutnya dikembangkan untuk *Release* 16, *Carrier Aggregation* Dapat juga diartikan bahwa untuk mencapai kecepatan data yang lebih tinggi melalui *bandwidth* yang lebih luas secara efektif, tujuannya sendiri untuk meningkatkan konektivitas nirkabel dengan menawarkan jangkauan yang lebih baik [6].

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berikut rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana luas *coverage* yang diberikan jaringan 5G pada frekuensi 2100 MHz, 2300 MHz, dan 2100 MHz + 2300 MHz dalam teknik *Carrier Aggregation*?

2. Bagaimana performa SS-RSRP, SS-SINR, dan *Data Rate* jaringan 5G pada frekuensi 2100 MHz, 2300 MHz, dan 2100 MHz + 2300 MHz dengan menerapkan *Carrier Aggregation*?

1.3 BATASAN MASALAH

Berikut batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah:

1. Teknologi yang digunakan adalah 5G *New Radio* (NR) pada frekuensi 2100 MHz dan 2300 MHz
2. Menggunakan metode *Carrier Aggregation* dengan frekuensi 2100 MHz dan 2300 MHz
3. Pada bagian perencanaan dilakukan hanya di sisi *coverage*.
4. Skenario yang digunakan merupakan *Downlink Outdoor to Outdoor Line of Sight* (DL O2O LOS) dan *Downlink Outdoor to Indoor Line of Sight* (DL O2I LOS)
5. Bagian parameter yang dianalisis merupakan *Synchronization Signal – Reference Signal Received Power* (SS-RSRP), *Secondary Synchronization Signal-to-Noise and Interference Ratio* (SS-SINR) dan *Data Rate*.
6. Untuk *coverage planning* 5G area menggunakan *software* Mentum Planet versi 7.4
7. *Output* dari parameter yang dianalisis dan ditentukan dengan menggunakan *software* MATLAB, yaitu perbandingan dari *Synchronization Signal – Reference Signal Received Power* (SS-RSRP), *Secondary Synchronization Signal-to-Noise and Interference Ratio* (SS-SINR) dan *Data rate* pada saat sebelum dan sesudah *Carrier Aggregation* (CA).

1.4 TUJUAN

Berikut tujuan yang terdapat pada penelitian ini adalah:

1. Membuat perencanaan pada jaringan 5G di *range* frekuensi 2100 MHz, 2300 MHz, dan 2100 MHz + 2300 MHz dalam metode *Carrier Aggregation* pada *software* Mentum planet versi 7.4.

2. Melakukan perhitungan parameter yang diperlukan dalam perancangan 5G frekuensi 2100 MHz dan 2300 MHz di Kecamatan Genuk Kota Semarang.
3. Menganalisis hasil perancangan cakupan 5G frekuensi yang telah dilakukan.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai perancangan jaringan 5G NR pada frekuensi 2100 MHz dan 2300 MHz terhadap perbandingan cakupan yang dilakukan di daerah Kecamatan Genuk Kota Semarang, serta memberikan pemahaman dan pengetahuan tentang jaringan 5G NR (*New Radio*) dan teknologinya bagi pembaca.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan pada penelitian ini terdapat 5 bagian:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Pada bagian ini membahas tentang kajian pustaka dan landasan teori mengenai konsep 5G NR, Arsitektur 5G NR, *Carrier Aggregation*, Spektrum yang digunakan, *Link Budget*, *Area Coverage*, Model Propagasi, Parameter – Parameter yang digunakan pada penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bagian yang membahas alat dan bahan yang digunakan, pendekatan penelitiannya mencakup: menentukan wilayah perencanaan, skenario perencanaan, *software* yang digunakan, dan parameter perencanaan, Gambaran wilayah perencanaan, dan Perencanaan jaringan metode *Coverage Planning*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini membahas hasil data dan analisis dari perencanaan yang telah dibuat. Hasil data yang didapatkan berupa wilayah cakupan dari sebuah perencanaan, tabel dari *range* yang diperoleh dan hasil dari parameter yang diamati berupa SS-RSRP; SS-SINR; dan *Data Rate*. Pada Hasil dan Pembahasan juga membahas mengenai perbandingan dari pemakaian frekuensi 2100 MHz; 2300 MHz; dan 2100 MHz + 2300 MHz dalam metode *Carrier Aggregation*.

BAB V PENUTUP

Pada bagian penutup ini berisi dari kesimpulan yang didapatkan pada seluruh penelitian dan analisis yang didapatkan, serta memberikan saran bagi pembaca untuk mengembangkan penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.