

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi 5G muncul sebagai solusi yang menjanjikan kecepatan data yang lebih tinggi, waktu respons yang lebih cepat, dan kapasitas jaringan yang lebih besar daripada teknologi sebelumnya. Teknologi 5G adalah standar generasi kelima untuk *broadband mobile*, merupakan perkembangan penting dari jaringan 5G NR yang disusun oleh 3rd *Generation Partnership Project* (3GPP). Teknologi ini diantisipasi dapat secara mendasar mengubah peran teknologi telekomunikasi dalam masyarakat, mendukung pertumbuhan ekonomi, dan memenuhi kebutuhan digitalisasi masyarakat global, termasuk konektivitas melalui *Internet of Things* (IoT) [1]. Dalam beberapa tahun terakhir, operator telekomunikasi di Indonesia, termasuk Telkomsel, telah meluncurkan layanan 5G yang berbasis *Non-Standalone* (NSA). Perancangan *Non-Standalone* (NSA) 5G ini telah membawa kemajuan signifikan dalam industri telekomunikasi di Indonesia, memungkinkan pengguna untuk menikmati kecepatan internet yang lebih tinggi, konektivitas yang lebih baik, dan berbagai aplikasi dan layanan baru yang memanfaatkan teknologi 5G [2].

Dalam penelitian ini, rencananya akan disusun perencanaan jaringan 5G NR pada frekuensi 2100 MHz dan 2300 MHz. Kedua frekuensi tersebut tergolong dalam kategori medium frequency bands coverage and capacity layer (1 – 6 GHz) atau yang lebih dikenal sebagai mid band. Kategori frekuensi mid band dianggap sangat sesuai untuk implementasi 5G NR karena mampu menyediakan jaringan yang optimal dari segi cakupan dan kapasitas [3]. Dengan demikian, penggunaan frekuensi mid band menjadi pilihan strategis, memungkinkan penyedia layanan untuk memberikan layanan 5G dengan kualitas yang unggul. Di samping itu, spektrum frekuensi mid-band tidak hanya unggul dalam melibatkan cakupan dan kapasitas, melainkan juga membuka potensi untuk mengadopsi teknologi gelombang milimeter (mmWaves) di area perkotaan dan pinggiran kota. Dengan demikian, potensi ini secara substansial melebarkan jangkauan ketersediaan 5G di wilayah yang padat penduduk, sambil memberikan cakupan yang efisien dan layak untuk pengembangan jaringan di lingkungan perkotaan berkat peningkatan kapasitas yang dimiliki oleh spektrum tersebut. [4].

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis hasil simulasi dengan menggunakan frekuensi 2100 MHz dan *bandwidth* 20 MHz, serta frekuensi 2300 MHz dan *bandwidth* 30 MHz, dengan implementasi jaringan 5G NR pada operator Telkomsel. Fokus penelitian ini terletak pada perbandingan hasil antara simulasi jaringan 5G NR dan implementasinya pada operator

Telkomsel. Simulasi bertujuan untuk mengamati dan menganalisis perbedaan hasil antara simulasi jaringan 5G dengan variasi frekuensi yang berbeda serta implementasi jaringan 5G pada operator Telkomsel. Analisis melibatkan evaluasi parameter kinerja sinyal seperti RSRP, SINR, dan *data rate*. Lokasi pengujian dipilih di wilayah urban, khususnya di Kecamatan Mampang Prapatan, Jakarta Selatan, yang memiliki luas wilayah 7,8 km<sup>2</sup>. Pemilihan wilayah ini didasarkan pada dinamika dan keragaman Mampang Prapatan sebagai daerah padat penduduk, mencakup sekolah, perkantoran, restoran, dan bar yang trendi. Dalam perencanaan, model propagasi *Urban Macro* (UMa) sesuai dengan standar 3GPP 38.901 akan digunakan untuk jaringan 5G. *Software Atoll* akan digunakan untuk mengevaluasi dan membandingkan kinerja kedua teknologi melalui perhitungan *Link budget* dan estimasi jumlah *site* berdasarkan perencanaan cakupan. Sebagai tambahan, dalam pengolahan data dan pembuatan grafik dengan menggunakan Bahasa pemrograman *Python* yang berguna dalam mempermudah visualisasi grafik [5].

Dengan melakukan perbandingan ini, penelitian ini diharapkan mampu memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai kekuatan dan kualitas sinyal pada jaringan 5G dengan variasi frekuensi. Selain itu, diharapkan penelitian ini juga dapat memberikan wawasan sejauhmana hasil simulasi dapat dijadikan acuan dalam penerapan jaringan 5G NR. Hasil kajian ini diharapkan menjadi kontribusi yang berharga bagi berbagai pihak yang terlibat dalam industri telekomunikasi, termasuk operator telekomunikasi, regulator, dan pelaku industri terkait. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat untuk mendukung pengambilan keputusan terkait implementasi jaringan 5G, menuju masa depan yang lebih baik dalam ranah telekomunikasi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Penelitian, sebagai berikut:

1. Bagaimana perhitungan *Link budget* dan perhitungan jumlah kebutuhan *site* berdasarkan *coverage planning*?
2. Bagaimana simulasi perencanaan jaringan 5G NR dengan frekuensi 2300 Mhz dan 2100 Mhz?
3. Bagaimana hasil simulasi perencanaan yang dihasilkan pada setiap parameter SS-RSRP, SS-SINR, dan *data rate* pada *software Atoll 3.4*?
4. Bagaimana perbandingan hasil simulasi dan penerapan pada jaringan 5G NR dengan frekuensi 2100 Mhz dan 2100 Mhz pada operator Telkomsel?

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari Penelitian, sebagai berikut:

1. Perencanaan jaringan 5G NR pada penelitian ini menggunakan wilayah perencanaan di kecamatan Mampang Prapatan di Jakarta Selatan.
2. Pada perancangan jaringan 5G menggunakan frekuensi *band n40* 2100 MHz *Time Division Duplex* (TDD) dengan *bandwidth* 20 MHz dan *band n41* 2300 MHz *Time Division Duplex* (TDD) dengan *bandwidth* 30 MHz.
3. Analisis perbandingan akan meliputi aspek performa, SS-RSRP, SS-SINR, dan *data rate*.
4. Simulasi dilakukan menggunakan *software Atoll 3.4*.
5. Visualisasi grafik akan dilakukan menggunakan pustaka *Pandas* dalam bahasa pemrograman *Python*.

### 1.4 Tujuan

Adapun Tujuan dari Penelitian, sebagai berikut:

1. Menyusun perhitungan *Link budget* dan *coverage planning* untuk menentukan jumlah *site* yang diperlukan.
2. Mengetahui hasil simulasi dan penerapan perencanaan jaringan 5G dengan frekuensi 2100 Mhz dan 2100 Mhz pada operator Telkomsel.
3. Menganalisis hasil simulasi perencanaan pada parameter SS-RSRP, SS-SINR, dan *data rate* menggunakan *software Atoll 3.4*
4. Memanfaatkan Pustaka *Pandas* dalam bahasa pemrograman *Python* untuk mempermudah visualisasi grafik.

### 1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari Penelitian, sebagai berikut:

1. Menyediakan informasi bagi operator telekomunikasi, regulator, dan industri terkait dalam jaringan 5G.
2. Menjadi referensi bagi para peneliti dan akademisi yang tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang teknologi 5G.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Adapun Sistematika Penulisan dari Penelitian, sebagai berikut:

#### **Bab I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.

## **Bab II KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang analisis hasil perbandingan perancangan jaringan 5G NR dengan frekuensi 2100 Mhz dan 2100 Mhz pada Operator Telkomsel, serta materi-materi pendukung yang digunakan untuk acuan dalam simulasi penelitian ini.

## **Bab III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang pengumpulan data, alur penelitian, dan parameter-parameter pada simulasi.

## **Bab IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang hasil penelitian ini melakukan analisis perbandingan antara perancangan jaringan 5G simulasi dengan pengimplementasian jaringan 5G pada operator Telkomsel di wilayah perkotaan, khususnya di wilayah Jakarta Selatan, serta menggunakan *software Atoll* dan *Pustaka Pandas* sebagai alat bantu dalam analisis.

## **Bab V PENUTUP**

Pada bab ini berisikan beberapa kesimpulan dari hasil penelitian.