

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Pandemi yang saat ini tengah terjadi dan kemajuan teknologi yang semakin berkembang menuntut setiap orang untuk tetap dapat saling berkomunikasi dan menjalani setiap aktivitas dimana saja dan kapan saja. Maka dari itu, jaringan internet menjadi salah satu kebutuhan yang sangat penting saat ini. Adapun teknologi yang saat ini sudah digunakan secara umum untuk mengakses layanan jaringan internet adalah teknologi 4G LTE. Namun, teknologi 4G LTE hanya memiliki kecepatan data hingga 500 Mbps pada sisi *uplink* dan 1000Mbps pada sisi *downlink*. Berbeda dengan teknologi 4G, teknologi 5G dapat mendukung kecepatan data hingga sebesar 10 Gbps pada sisi *uplink* dan 20 Gbps pada sisi *downlink* [1]. Sehingga pada penelitian ini akan dibahas lebih lanjut mengenai teknologi jaringan 5G.

Teknologi 5G *New Radio* (NR) merupakan standar teknologi komunikasi seluler generasi kelima yang dirumuskan oleh *International Telecommunication Union* (ITU), dimana teknologi 5G menyediakan kapasitas *bandwidth* yang lebih besar daripada 4G, sehingga memungkinkan kepadatan pengguna *mobile broadband* yang lebih tinggi dan mendukung tiga fitur utama yaitu *enhanced Mobile Broadband* (eMBB), *Ultra-reliable and Low Latency Communication* (uRLLC), serta *Massive Machine-Type Communication* (mMTC) [2] [3]. Adapun teknologi 5G memiliki dua konfigurasi, yaitu *standalone* (SA) dan *non-standalone* (NSA). Pada skenario SA hanya menggunakan satu teknologi yaitu akses radio 5G NR atau *evolved* LTE, dengan setiap *core network* berfungsi secara independen, sedangkan skenario NSA memanfaatkan *dual connectivity* dengan menggabungkan sel radio NR dan LTE untuk menghasilkan akses radio dengan *core network* dalam bentuk EPC atau 5GC [4].

Pada penelitian ini, akan dilakukan perencanaan jaringan 5G NR pada frekuensi 2300 MHz dan 3500 MHz dengan skenario *standalone*. Frekuensi 2300

MHz dan 3500 MHz termasuk ke dalam kategori *medium frequency bands coverage and capacity layer* (1 – 6 GHz) atau disebut juga *mid band*. Kategori frekuensi *mid band* merupakan frekuensi yang ideal untuk 5G NR karena dapat menyediakan jaringan yang baik dari sisi cakupan dan kapasitas [5]. Selain itu, spektrum frekuensi *mid-band* menawarkan kemampuan untuk penggunaan *millimeter waves (mmWaves)* di wilayah *urban* dan *suburban*, memperluas ketersediaan 5G di daerah padat penduduk, serta menyediakan cakupan yang lebih layak untuk penyebaran di wilayah perkotaan karena adanya peningkatan kapasitas [1].

Adapun perencanaan jaringan 5G pada penelitian ini menggunakan metode *inter-band carrier aggregation*, dimana *carrier aggregation* adalah metode yang memungkinkan *provider* jaringan untuk menggunakan lebih dari satu *carrier* secara bersamaan untuk meningkatkan kapasitas layanan jaringan [6]. Pada penelitian ini, penerapan metode *inter-band carrier aggregation* dilakukan dengan menggabungkan *band n40 2300 MHz Time Division Duplex (TDD)* dengan *bandwidth 40 MHz* dan *band n78 3500 MHz Time Division Duplex (TDD)* dengan *bandwidth 100 MHz*. Secara umum, operator menggunakan *band* frekuensi yang lebih rendah sebagai *primary cell (Pcell)* dan *band* frekuensi yang lebih tinggi sebagai *secondary cell (SCell)* dalam penerapan metode *carrier aggregation*. Sehingga, pada penelitian ini *band* frekuensi 2300 MHz akan digunakan sebagai *PCell* dan *band* frekuensi 3500 MHz akan digunakan sebagai *SCell*.

Pada penelitian ini, perencanaan jaringan 5G menggunakan wilayah perencanaan di kawasan Agung Podomor Land (APL) Tower Central Park, Kota Jakarta Barat. Wilayah ini dipilih karena wilayah ini termasuk *potential market*, dimana dikelilingi oleh pusat perkantoran, *mall*, pemukiman padat penduduk, apartemen, sekolah, dan universitas. Selain itu, wilayah ini juga termasuk kategori *Urban*, sehingga pada perencanaan akan menggunakan model propagasi *Urban Macro (Uma)* sesuai dengan standarisasi 3GPP 38.901 dalam perencanaan jaringan 5G.

Proses pengerjaan dalam penelitian ini dimulai dengan melakukan perhitungan *link budget* dan perhitungan jumlah kebutuhan *site* berdasarkan *coverage planning*. Kemudian melakukan simulasi perencanaan jaringan 5G NR

menggunakan *software Atoll 3.4*, lalu melakukan konfigurasi *metode inter-band carrier aggregation* pada simulasi, serta melakukan analisis hasil simulasi perencanaan untuk setiap parameter SS-RSRP, SS-SINR, dan *data rate*. Pada proses analisis akan dilakukan perbandingan nilai hasil simulasi sebelum dan sesudah menerapkan metode *inter-band carrier aggregation* pada perencanaan.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan gambaran dan menjadi acuan terkait perencanaan jaringan 5G. Sehingga dapat menjadi referensi dalam menentukan dan mempertimbangkan parameter yang dibutuhkan dalam perencanaan jaringan 5G ke depannya.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana prinsip kerja perencanaan jaringan 5G NR menggunakan metode *inter-band carrier aggregation*?
- 2) Bagaimana perhitungan *link budget* dan perhitungan jumlah kebutuhan *site* berdasarkan *coverage planning*?
- 3) Bagaimana simulasi perencanaan jaringan 5G NR dengan menerapkan metode *inter-band carrier aggregation*?
- 4) Bagaimana hasil simulasi perencanaan yang dihasilkan pada setiap parameter SS-RSRP, SS-SINR, dan *data rate* pada *software Atoll 3.4*?

## 1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Perencanaan jaringan 5G NR pada penelitian ini menggunakan wilayah perencanaan di kawasan APL Tower Central Park, Kota Jakarta Barat.
- 2) Metode *inter-band carrier aggregation* pada perencanaan 5G NR dalam penelitian ini diterapkan pada frekuensi *band n40 2300 MHz Time Division Duplex (TDD)* dengan *bandwidth 40 MHz* dan *band n78 3500 MHz Time Division Duplex (TDD)* dengan *bandwidth 100 MHz*.
- 3) Penelitian ini menggunakan model propagasi *Urban Macro (Uma)* sesuai dengan standarisasi 3GPP 38.901 dalam perencanaan jaringan

5G, serta menggunakan skenario *downlink outdoor-to-outdoor Line of Sight* (O2O LOS) dengan konfigurasi *Stand Alone* (SA).

- 4) Simulasi dilakukan menggunakan *software Atoll 3.4*.
- 5) Parameter RF yang dianalisis adalah nilai SS-RSRP, SS-SINR, dan *data rate*.

#### **1.4 TUJUAN**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui prinsip kerja dari perencanaan jaringan 5G NR dan *inter-band carrier aggregation*.
- 2) Melakukan perhitungan *link budget* dan perhitungan berdasarkan *coverage planning* untuk mengetahui jumlah kebutuhan *site*.
- 3) Melakukan simulasi perencanaan jaringan 5G NR dengan menerapkan metode *inter-band carrier aggregation*.
- 4) Melakukan analisis hasil simulasi perencanaan untuk parameter SS-RSRP, SS-SINR, dan *data rate* pada *software Atoll 3.4*.

#### **1.5 MANFAAT**

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam bidang akademis sehingga dapat menjadi referensi dan acuan dalam penelitian selanjutnya. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang perancangan dalam perencanaan jaringan 5G dengan menerapkan metode *inter-band carrier aggregation*.

#### **1.6 SISTEMATIKA PENULISAN**

Sistematika penulisan penelitian ini dibagi menjadi 3 bagian:

##### **1. BAB 1: PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan.

##### **2. BAB 2: DASAR TEORI**

Pada bab ini membahas tentang teori pendukung dalam pengerjaan penelitian, seperti konsep teknologi 5G, konsep *carrier aggregation* dan

jenis-jenisnya, konsep perhitungan *link budget* dan *coverage planning*, serta parameter-parameter pengujian yang akan dianalisis dalam penelitian.

3. BAB 3: METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai deskripsi pengerjaan penelitian, alur pengerjaan penelitian, perhitungan *link budget* dan *coverage planning*, serta skenario perencanaan dari penelitian.

4. BAB 4: HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini membahas mengenai hasil simulasi dan analisis perbandingan dari setiap skenario simulasi yang telah dilakukan dalam penelitian.

5. BAB 5: PENUTUP

Pada bagian ini membahas mengenai kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.