

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

The 3rd Generation Partnership Project (3GPP) rilis 15 teknologi 5G *New Radio (NR)* digunakan sebagai peningkatan kecepatan dari generasi sebelumnya dengan spesifikasi *Non-Standalone (NSA)*. *New Radio* mencakup peningkatan secara implisit yang memiliki karakteristik fleksibel, reliabilitas, komunikasi latensi yang rendah, dan *throughput* serta kecepatan yang tinggi [1]. Penyedia jasa telekomunikasi seluler dihadapkan pada tuntutan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan masyarakat yang terus berkembang dengan pesat mencakup beragam kebutuhan dalam komunikasi paket data [2]. Kenaikan *traffic* data jaringan seluler lebih dari 50% pelanggan setiap tahun. Hal tersebut menunjukkan layanan telekomunikasi sudah menjadi kebutuhan esensial bagi manusia untuk berkomunikasi dengan lancar guna meningkatkan dan membantu kualitas hidup yang lebih baik.

5G *New Radio* menyediakan tambahan spektrum frekuensi *millimeter Wave (mmWave)* sebagai langkah untuk memperluas spektrum yang tersedia, sehingga dapat mencapai kecepatan data *multi Gigabit-per-second (Gbps)* yang diterima oleh pengguna. Frekuensi yang sangat tinggi menjadi sebuah tantangan bagi perusahaan penyedia layanan telekomunikasi di Indonesia. Namun, frekuensi *middle-band* dan *high-band* menjadi frekuensi yang ideal untuk 5G NR dikarenakan menyediakan jaringan yang baik berdasarkan *coverage* maupun *capacity* [3]. Berdasarkan artikel [4] kondisi pengaturan frekuensi di Indonesia relatif aman. Namun, *refarming* spektrum frekuensi radio diperlukan agar pemanfaatan pita frekuensi dapat bekerja secara optimal dan berkualitas untuk masyarakat maupun pelaku bisnis.

Kawasan industri Pulogadung sebagai kawasan industri pertama di Indonesia memiliki kebutuhan komunikasi yang tinggi, dukungan inovasi, efisiensi dan penghematan sumber daya sebagai pelaku bisnis. Sinyal *Line of Sight (LOS)* memiliki cakupan yang lebih luas dan lebih stabil daripada *Non-Line of Sight (NLOS)* untuk membantu mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya. Penelitian kali ini memanfaatkan pita frekuensi 3,5 GHz banyak digunakan secara komersial

oleh operator satelit dan sektor perbankan. Sedangkan pita 26 GHz tidak ada pengguna eksisting sehingga implementasi teknologi 5G akan lebih mudah [3]. Penelitian [5] berfokus pada perencanaan cakupan area dan menghitung jumlah *site* yang dibutuhkan, sehingga belum mengetahui total jumlah maksimum *user* yang dapat didukung dalam satu sel. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa layanan yang dibutuhkan oleh pengguna dapat terpenuhi dengan baik [6].

Kawasan industri Pulogadung, Jakarta Timur termasuk klasifikasi area urban dikarenakan padat penduduk dan berada di pusat wilayah metropolitan utama [7]. Data asumsi *Link budget* untuk frekuensi *mid-band* dihitung menggunakan model propagasi *Urban Macro* (UMa) dan frekuensi *high-band* menggunakan *Urban micro* (UMi) yang sudah tercantum pada 3GPP TR 38.901. Penentuan model propagasi ini cocok digunakan di kawasan industri untuk jaringan 5G NR. Data yang telah dihitung untuk *coverage planning* berupa nilai *pathloss*, nilai propagasi, nilai radius sel, dan jumlah *site* yang diperlukan. Selanjutnya, data tersebut disimulasikan menggunakan *software Planet* untuk perencanaan jaringan seluler. Sedangkan metode *capacity* menggunakan metode *forecasting* dengan menghitung proyeksi penduduk terlebih dahulu guna menentukan jumlah *gNodeB*. Hasil dari simulasi *coverage* menggunakan *planning tools* menghasilkan nilai parameter *Synchronization Signal-Reference Signal Received Power* (SS-RSRP) dan *data rate* untuk mengetahui kekuatan sinyal yang diterima *User Equipment* (UE). Kemudian menganalisis hasil parameter simulasi dan membandingkan jumlah *gNodeB* dari perhitungan *coverage* serta *capacity* menggunakan *software Matlab* untuk mengetahui kinerja penggunaan frekuensi 3,5 GHz dan 26 GHz di Kawasan industri Pulogadung. Berdasarkan latar belakang, penulis memilih topik skripsi dengan judul “**Analisis Perbandingan Coverage dan Capacity 5G New Radio (NR) Frekuensi 3,5 GHz dan 26 GHz: Studi Kasus Kawasan Industri Pulogadung**”.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian:

- 1) Bagaimana perencanaan *coverage* radius sel menggunakan frekuensi *mid-band* dan *high-band* di wilayah urban kawasan industri Pulogadung?

- 2) Bagaimana hasil simulasi dan analisis prediksi dengan parameter *Synchronization Signal-Reference Signal Received Power (SS-RSRP)* dan *data rate*?
- 3) Berapa jumlah *gNodeB* pada setiap perencanaan *coverage* dan *capacity* pada Kawasan Industri Pulogadung?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian:

- 1) Simulasi *coverage planning* menggunakan *software* Planet versi 7.7.1 sedangkan *capacity planning* menggunakan metode *forecasting* (peramalan) tanpa simulasi.
- 2) Proses perencanaan menggunakan teknologi 5G *New Radio (NR)* menggunakan frekuensi *Mid-Band* 3,5 GHz dengan *bandwidth* 100 MHz dan *High-Band* 26 GHz dengan *bandwidth* 400 MHz.
- 3) Model propagasi yang digunakan dalam penelitian ini yakni 3GPP *Urban Macro (UMa)* dan 3GPP *Urban micro (UMi)*.
- 4) Skenario yang digunakan yaitu skenario *Downlink Outdoor to Outdoor Line of sight (DL O2O LOS)* dan *Uplink Outdoor to Outdoor Line of sight (UL O2O LOS)* saat kondisi *Urban Macro (UMa)*; *Downlink Outdoor to Outdoor Line of sight (DL O2O LOS)* dan *Uplink Outdoor to Outdoor Line of sight (UL O2O LOS)* saat *Urban Macro (UMi)*.
- 5) Simulasi *coverage planning* menggunakan analisis parameter *Synchronization Signal-Reference Signal Received Power (SS-RSRP)* dan *Data rate*.
- 6) Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil dari parameter *Synchronization Signal-Reference Signal Received Power (SS-RSRP)*, *data rate*, jumlah *gNodeB coverage* dan *Capacity planning* menggunakan *software* Matlab.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian:

- 1) Mengetahui nilai *link budget* untuk mendapatkan nilai *Maximum Allowable Pathloss* (MAPL) dan memperoleh hasil simulasi serta analisis prediksi cakupan teknologi 5G pada frekuensi *mid-band* dan *high band* menggunakan *software Planet* versi 7.7.1 dan *software Matlab*.
- 2) Mengetahui kualitas *Synchronization Signal-Reference Signal Received Power* (SS-RSRP) dan *data rate* perencanaan cakupan pada Kawasan Industri Pulogadung.
- 3) Mengetahui jumlah *site* pada perencanaan *coverage* dan *capacity* jaringan 5G di Kawasan industri Pulogadung.

1.5 MANFAAT

Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat untuk memberikan sumbangsih dalam riset bidang *wireless* dan seluler pada keilmuan teknik telekomunikasi. Kemudian menjadikan tambahan pustaka dalam bidang akademisi maupun dunia industri dan memberikan ikhtisar dan pertimbangan terhadap rencana pembangunan jaringan 5G di Indonesia.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan terdiri dari lima bagian:

1. BAB 1: PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penelitian.

2. BAB 2: DASAR TEORI

Dasar teori berisi konsep 5G NR, arsitektur jaringan, implementasi dan alokasi frekuensi di Indonesia, perhitungan perencanaan *coverage* dan *capacity*, serta parameter dalam perencanaan jaringan *coverage*.

3. BAB 3: METODE PENELITIAN

Bagian metode penelitian berisi alur penelitian meliputi penentuan lokasi, alur perhitungan perencanaan secara *coverage* maupun *capacity*, dan *software* simulasi perencanaan.

4. BAB 4: HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan berisi hasil data simulasi *coverage* dan hasil perhitungan *capacity*, analisis mengenai perhitungan dan perencanaan yang sudah dilakukan. Hasil data berupa *heatmap* sebaran cakupan, jumlah *gNodeB*, tabel *range* dari *heatmap* yang dihasilkan, dan statistik deskriptif dari parameter SS-RSRP dan *Data rate*. Hasil data pada kapasitas berupa perhitungan proyeksi, grafik kapasitas, dan jumlah *gNodeB* masing-masing skenario. Kemudian jumlah *gNodeB* perencanaan *coverage* dan *capacity*, parameter SS-RSRP dan *data rate* dibandingkan menggunakan *software* Matlab dan dilakukan analisis.

5. BAB 5: PENUTUP

Bagian penutup berisi kesimpulan hasil data dan pembahasan yang telah dilakukan, diikuti dengan saran kepada pembaca mengenai aspek-aspek penelitian yang dapat dikembangkan untuk penelitian mendatang.