

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Semakin banyaknya pengguna menunjukkan kemajuan dalam komunikasi bergerak atau seluler. Teknologi 5G *New Radio* (NR) adalah jaringan telekomunikasi seluler generasi kelima. Layanan 5G NR yang dijanjikan memiliki kecepatan, cakupan, dan kehandalan. 5G merupakan teknologi *mobile* yang memiliki jumlah *band* yang besar yang memungkinkan akses layanan yang cepat dan memenuhi persyaratan *data rate* yang tinggi dan latensi yang semakin kecil [3]. Saat ini, layanan internet menjadi kebutuhan penting bagi semua orang. Ini digunakan dalam segala hal, seperti pekerjaan, sekolah, perdagangan, dan komunikasi. Karena itu, teknologi ini dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Adapun teknologi internet yang secara umum digunakan adalah teknologi 4G LTE. Akan tetapi, layanan teknologi 4G LTE hanya memiliki kecepatan data mencapai 500 Mbps pada sisi *uplink* dan 1000 Mbps dari sisi *downlink*. Sedangkan teknologi 5G *New Radio* (NR) memiliki kecepatan data mencapai 10 Gbps pada sisi *uplink* dan 20 Gbps pada sisi *downlink* [1].

Teknologi 5G *New Radio* (NR) merupakan teknologi yang menyediakan kapasitas *bandwidth* yang lebih besar daripada teknologi 4G. Adapun tiga kegunaan utama yang ditawarkan pada teknologi 5G ini yaitu, *Enhanced Mobile Broadband* (eMBB), *Massive Machine-Type Communication* (mMTC) dan *Ultra-Reliable and Low-Latency Communication* (uRRLC) [2]. Terdapat dua macam arsitektur jaringan 5G yaitu, *Non-Stand Alone* (NSA) dan *Stand Alone* (SA). Jaringan 5G *Non-Stand Alone* (NSA) yaitu jaringan yang didukung oleh infrastruktur 4G yang ada. Sehingga, ponsel yang mendukung jaringan 5G akan terhubung ke frekuensi radio 5G untuk mendapatkan kecepatan data yang lebih cepat namun masih akan menggunakan jaringan *core* 4G. Sedangkan 5G *Stand Alone* (SA) yaitu jaringan 5G akan didukung oleh infrastruktur jaringan 5G sendiri. Adapun layanan jaringan 5G di Indonesia saat ini masih menggunakan arsitektur jaringan 5G *Non-Stand Alone*

(NSA). Namun, jaringan 5G NSA yang tersedia saat ini masih sangat terbatas dan belum optimal. Pada penelitian ini, penulis menggunakan arsitektur *Stand Alone* (SA) dikarenakan arsitektur SA mempunyai kecepatan data yang lebih cepat dan kinerja jaringan 5G yang lebih baik jika dibandingkan dengan arsitektur NSA. Arsitektur NSA umumnya tidak sepenuhnya sesuai dengan harapan karena masih bergantung pada infrastruktur 4G yang ada. Selain itu, penerapan jaringan 5G *Stand Alone* sudah terlebih dahulu dilakukan oleh Singtel dan Ericsson tepatnya berada di negara Singapura pada tahun 2021 yang mana negara Indonesia dan Singapura merupakan negara tipikal tropis yang terletak di antara garis khatulistiwa. Jaringan 5G *Stand Alone* yang sudah diterapkan ini mampu meningkatkan efisiensi bisnis dan produktivitas kerja dari konektivitas jaringan. Pada penelitian terkait penelitian 5G sebelumnya yang berjudul “Perencanaan Jaringan 5G NR (*New Radio*) Pada Frekuensi 700 MHz dan 3500 MHz Menggunakan *Carrier Aggregation* Di Kawasan Industri Karawang, pada penelitian tersebut menggunakan dua model propagasi yaitu *Rural Macrocell* yang digunakan pada frekuensi 700 MHz dan propagasi *Urban Macrocell* pada frekuensi 3500 MHz dan menggunakan *Software Mentum Planet* versi 7.3 [15].

Pada penelitian perencanaan jaringan 5G NR ini menggunakan parameter-parameter *5G Network Planning* yang berbeda dari pengembangan sebelumnya, Penulis juga menggunakan *Software Atoll 3.4* yang mana penggunaan *software Atoll* banyak digunakan untuk perencanaan jaringan 4G, 5G maupun yang lainnya pada perusahaan-perusahaan telekomunikasi yang ada saat ini seperti Fiberhome, Huawei, Ericsson, Nokia dan lain sebagainya. Luas Area Perencanaan yaitu di Kawasan Industri Bekasi dengan luas 97.5 km², Model propagasi yang digunakan untuk ketiga skenario menggunakan model propagasi *Urban Macro* serta penulis juga melakukan perbandingan untuk masing-masing skenario yang digunakan. Perencanaan Jaringan 5G NR dilakukan pada *band n12* 700 MHz dan *band n78* 3500 MHz yang menggunakan *bandwidth* sebesar 40 MHz dan 100 MHz dalam penelitian ini. Dalam skenario *standalone* (SA), metode *inter-band carrier aggregation* memungkinkan *provider* jaringan menggunakan lebih dari satu *carrier* secara bersamaan untuk meningkatkan kapasitas layanan. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan dua frekuensi yaitu 700 MHz dan 3500 MHz. Penelitian

ini menggunakan tiga Skenario yaitu Skenario 1 yaitu, perencanaan jaringan 5G pada frekuensi 700 MHz Non-CA menggunakan *bandwidth* 40 MHz, Skenario 2 yaitu perencanaan jaringan 5G pada frekuensi 3500 MHz Non-CA menggunakan *bandwidth* 100 MHz dan Skenario tiga yaitu perencanaan jaringan 5G menggunakan metode *Carrier Aggregation* (CA).

Frekuensi 700 MHz dan 3500 MHz merupakan frekuensi yang digunakan dalam perencanaan jaringan 5G dalam penelitian ini. Hal ini karena, frekuensi 700 MHz termasuk dalam kategori *low-band* yang memungkinkan suatu jaringan memiliki *coverage* yang luas dan frekuensi 3500 MHz termasuk dalam kategori *mid band* yang memiliki kecepatan data yang lebih tinggi. Penambahan metode *carrier aggregation* diharapkan mampu memberikan kontribusi yang signifikan dalam memberikan layanan jaringan generasi berikutnya dan pengalaman pengguna yang luar biasa. 5G *Carrier Aggregation* akan meningkatkan kinerja jaringan 5G khususnya dalam kecepatan data dan *throughput*. Selain itu, jika operator ingin memaksimalkan penggunaan spektrum yang tersedia pada *band* FDD dan TDD yang berbeda maka penggunaan *carrier aggregation* merupakan kunci utama untuk mencapai jangkauan yang lebih luas. Hal ini juga yang membantu dalam mengurangi kebutuhan *new site*, sehingga dapat menghemat biaya bagi operator. Adapun wilayah perencanaan dari penelitian ini adalah di Kawasan Industri Bekasi dikarenakan, kota tersebut merupakan kawasan industri terbesar di Indonesia yang memerlukan jaringan yang lebih cepat dengan konektivitas tinggi. Kemudian, melakukan simulasi perencanaan 5G menggunakan *software* Atoll 3.4.0.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Adapun rumusan masalah dari penelitian adalah sebagai berikut ini:

- 1) Bagaimana perhitungan *link budget* pada jaringan 5G NR berdasarkan *coverage planning*?
- 2) Bagaimana skenario perencanaan jaringan 5G New Radio (NR)?
- 3) Bagaimana perbandingan hasil simulasi dari parameter RF yaitu, SS-RSRP, SS-SINR dan *Data Rate* pada Skenario 1, 2 dan 3?
- 4) Bagaimana prinsip kerja dari jaringan 5G NR yang menggunakan metode *inter-band carrier aggregation*?

1.3 BATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah dari penelitian adalah sebagai berikut ini:

- 1) Teknologi 5G NR dengan frekuensi 700 MHz dan 3500 MHz digunakan dalam penelitian ini.
- 2) *Software Atoll 3.4* digunakan untuk melakukan simulasi penelitian.
- 3) Adapun parameter RF yang dianalisis adalah SS-RSRP, SS-SINR, dan *Data Rate*.
- 4) Dalam perencanaan jaringan 5G, penelitian ini menggunakan model propagasi *Urban Macro* yang berdasarkan standarisasi 3GPP 38.901.
- 5) Perencanaan 5G NR menggunakan *inter-band carrier aggregation* dengan dua opsi frekuensi 700 MHz *bandwidth* 40 MHz dan frekuensi 3500 MHz *bandwidth* 100 MHz adalah dua pilihan frekuensi yang digunakan dalam penelitian ini.
- 6) Skenario yang digunakan adalah *Downlink Outdoor-to-Outdoor Line of Sight* dengan model propagasi untuk jaringan 5G berdasarkan 3GPP 38.901.

1.4 TUJUAN

Adapun tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut ini:

- 1) Melakukan perhitungan *link budget* berdasarkan *coverage planning* untuk mengetahui jumlah kebutuhan *site*.
- 2) Melakukan perencanaan jaringan 5G NR menggunakan Skenario 1 yaitu 700 MHz Non-CA, Skenario 2 yaitu 3500 MHz Non-CA dan Skenario 3 yaitu menggunakan metode *Carrier Aggregation*.
- 3) Melakukan analisis perbandingan hasil simulasi dari parameter RF yaitu, SS-RSRP, SS-SINR dan *Data Rate* pada Skenario 1, 2 dan 3?
- 4) Mengetahui prinsip kerja dari jaringan 5G NR yang menggunakan metode *inter-band carrier aggregation*?

1.5 MANFAAT

Diharapkan dapat memberikan gambaran tentang perencanaan jaringan 5G NR pada frekuensi *low band* 700 MHz dan *mid band* 3500 MHz menggunakan

metode inter-band *carrier aggregation*, serta mengetahui bagaimana metode *inter-band carrier aggregation* mempengaruhi parameter SS-RSRP, SS-SINR dan *Data Rate*.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini disusun secara sistematis menjadi beberapa bab berdasarkan pengelompokan topik yang dibahas dalam bab-bab berikut ini :

1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini berisi pendahuluan mengenai latar belakang perencanaan jaringan 5G NR, rumusan masalah yang diangkat, batasan masalah yang membatasi penelitian, tujuan dan manfaat dari penelitian ini serta membahas mengenai sistematika penulisan.

2. BAB 2 : DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang landasan teori maupun kajian pustaka yang menjadi acuan dalam penelitian ini, seperti konsep teknologi 5G, arsitektur jaringan 5G NR, metode *carrier aggregation*, *coverage planning* dan landasan-landasan teori pendukung lainnya.

3. BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang alur penelitian, *software* yang digunakan pada penelitian ini, pembahasan mengenai perencanaan jaringan 5G berdasarkan cakupan area serta skenario perencanaan jaringan 5G NR.

4. BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang perhitungan *link budget*, perencanaan jaringan 5G NR dengan menggunakan *software Atoll*, perhitungan *data rate* dan pembahasan terkait analisis dari tiap-tiap skenario.

5. BAB 5 : PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulis yang diharapkan dapat berguna untuk penelitian dan pengembangan jaringan 5G NR selanjutnya.