

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi seluler selalu berkembang dari tahun ke tahun, dan sekarang kita memasuki era 5G, dengan peningkatan signifikan dalam kecepatan, jangkauan, dan kehandalan. Konsekuensi dari teknologi 5G ini menuntut perubahan jaringan baik dalam bentuk pengembangan jaringan eksisting maupun potensi implementasi jaringan baru, model distribusi yang baru termasuk dimensi sel yang kecil, infrastruktur jaringan yang sesuai dapat meliputi interkoneksi antara jaringan *wireless* dan serat optik, serta akses ke spektrum frekuensi yang berbeda [1]. Teknologi 5G *New Radio* (5G NR) menggunakan *bandwidth* yang lebar pada telepon seluler dimana hal ini merupakan teknologi yang dominan dimasa mendatang. Kebutuhan spektrum 5G *New Radio* dikategorikan menjadi *Low Bands*, *Mid Bands*, dan *High Bands* [2].

Gelombang milimeter (*mmWave*) merupakan frekuensi yang memiliki panjang gelombang 10 hingga 1 milimeter. Gelombang milimeter menduduki pita frekuensi 30 – 300 Ghz dikenal sebagai *Extremely High Frequency* (EHF). Secara teoritis penggunaan frekuensi yang semakin tinggi akan memperkecil cakupan layanan seluler karena redaman lintasan (*path loss*) yang terjadi semakin membesar untuk jarak pengukuran yang sama. Dampak positif dari penggunaan frekuensi dan *bandwidth* yang tinggi adalah besarnya kapasitas transmisi data yang mampu diberikan. Terdapat sejumlah model prediksi perhitungan *path loss* untuk membantu perencanaan perhitungan *coverage sel* yang mendasari proses desain jaringan suatu sistem seluler. Frekuensi gelombang milimeter yang tinggi serta karakteristik propagasi yang khusus memiliki keuntungan untuk dipakai pada berbagai aplikasi termasuk transmisi data berkecepatan tinggi pada jaringan *wireless*, dan seluler [3]. Pemodelan kanal menjelaskan bagaimana parameter saluran nirkabel berperilaku dalam skenario tertentu, dan membantu mengevaluasi kinerja link dan sistem. Model saluran harus dapat memberikan parameter saluran yang diperoleh dalam pengukuran lapangan dan secara akurat memprediksi respons impuls saluran pada *large scale fading*. Kajian mengenai perbandingan dua model

saluran populer untuk komunikasi generasi 5G yaitu model prediksi yang dikeluarkan oleh 3GPP dan model saluran spasial statistik NYUSIM dikembangkan oleh New York University (NYU). Kedua model saluran menggunakan pendekatan pemodelan yang berbeda dalam banyak aspek, seperti probabilitas *line-of-sight*, *path loss*, dan metodologi *clustering* [4]. Suatu penelitian membandingkan tiga kandidat model kehilangan jalur propagasi skala besar untuk digunakan di seluruh spektrum radio gelombang mikro dan gelombang milimeter (*mmWave*) model *Alpha-Beta-Gamma* (ABG), model jarak referensi ruang bebas *Close-In* (CI). Masing-masing model ini baru-baru ini dipelajari untuk digunakan dalam badan standar seperti *3rd Generation Partnership Project* (3GPP) [5]. NYUSIM adalah simulator kanal sistem GUI berbasis MATLAB *open-source Wireless* yang diteliti selama 5 tahun dengan data yang akurat dalam tampilan 3D ruang dimensi elevasi, 3D statistik spasial pemodelan kanal dengan komponen pemodelan prediksi nilai NLOS, pemodelan *pathloss* dalam skala besar, parameter dalam skala besar, parameter dalam skala kecil dan juga terdapat seperti penundaan waktu klaster, penundaan pada *subpath*, waktu daya klaster, daya *subpath*, *spatial lobe* (SL), *shadow fading*, penundaan nilai RMS *omnidirectional* [6].

Pada tugas akhir ini menyajikan suatu hasil perhitungan *path loss* teknologi seluler 5G dengan kasus studi di Tanjung Karang dan klarifikasi cakupan sel *micro* dengan radius *coverage* hingga 200 Meter. Spektrum frekuensi yang digunakan pada penelitian ini adalah frekuensi 28 GHz dengan *bandwidth* 100 MHz. Model prediksi yang digunakan untuk melakukan perhitungan *path loss* antara lain model NYUSIM, *Alpha-Beta-Gamma* (ABG), dan model jarak referensi ruang bebas *Close-In* (CI)[7]. Penggunaan model prediksi *path loss* yang optimal menjadi acuan dalam hal perhitungan *link budget* dan kemudian digunakan untuk melakukan perancangan cakupan layanan *point to point*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penggunaan model prediksi *path loss* yang optimal untuk menjadi acuan dalam hal perhitungan *link budget* yang digunakan untuk perancangan cakupan layanan *point to point*?

2. Bagaimana perhitungan *path loss* yang terjadi antara *Base Station* (BS) terhadap *User Equipment* (UE) dengan menerapkan sejumlah parameter sel *point to point* untuk wilayah Tanjung Karang, menggunakan skenario sel *urban micro* dengan propagasi berupa NLOS?

### 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian adalah:

- Menghitung nilai *path loss* dalam perhitungan *link budget* untuk perancangan cakupan layanan *point to point* pada kondisi NLOS.
- Mencari hasil nilai selisih antara nilai rata-rata *path loss* dengan masing-masing hasil *path loss* dari setiap model prediksi yang digunakan. Model prediksi yang digunakan yaitu simulasi NYUSIM, model perhitungan ABG dan model perhitungan CI. Dengan menghitung nilai *path loss* yang terjadi antara *base station* dan *user equipment*.

Manfaat penelitian adalah:

- Mengetahui nilai *path loss* yang terjadi pada simulasi NYUSIM, ABG, dan CI sebelum melakukan implementasi.
- Mengetahui nilai cakupan layanan *point to point* yang terjadi antara *base station* dan *user equipment*.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Teknologi yang digunakan adalah *5G New Radio* (5G NR) pada frekuensi 28 GHz dengan *bandwidth* 100 MHz dengan cakupan layanan 200 m.
2. Penelitian ini menggunakan model propagasi sel *Micro Urban* dan model prediksi untuk melakukan perhitungan *path loss*. Antara lain model NYUSIM, ABG, dan CI.
3. Simulasi perencanaan menggunakan *software* NYUSIM 3.0.
4. Parameter Analisa yang digunakan perhitungan nilai *path loss*, perhitungan nilai rata-rata *path loss* pada simulasi NYUSIM, dan perbandingan nilai *path loss* simulasi NYUSIM, ABG, dan CI dengan nilai *path loss* saat melakukan perhitungan *link budget*.
5. Data yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Lampung yaitu kelembaban, tekanan udara, suhu dan curah hujan.

Data tersebut diambil dari bulan Januari tahun 2017 – bulan Desember tahun 2021.

## 1.5 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan untuk menyusun tugas akhir ini termasuk:

### 1. Studi Literatur

Studi literatur dalam penelitian ini meliputi studi kepustakaan dan penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan *path loss* pada jaringan seluler 5G. Dengan cara tersebut peneliti dapat mempelajari buku, *paper*, laporan tugas akhir, *ebook*, dan referensi lain yang berkaitan dengan penelitian.

### 2. Perancangan dan Simulasi

Perancangan dilakukan melalui beberapa tahap yaitu melakukan perhitungan matematis berdasarkan teori untuk membuat desain awal, kemudian dilakukan proses simulasi dan optimasi parameter antena menggunakan *software* NYUSIM 3.0 untuk mendapatkan nilai *path loss* berdasarkan kondisi alam yang ada di tanjung karang.

### 3. Perhitungan Nilai *Path Loss* dan *Link Budget*

Tahap ini akan melakukan perhitungan melalui tiga model perhitungan *path loss*, yaitu dengan model simulasi NYUSIM, perhitungan *path loss* menggunakan model *Alpha Beta Gamma* (ABG) dan *Close In* (CI) sehingga nilai *path loss* yang didapatkan akan digunakan untuk mencari nilai *link budget*.

### 4. Analisis Hasil Perhitungan *Path Loss* Terhadap Nilai *Link Budget*

Tahap ini melakukan analisis terhadap nilai *path loss* jaringan seluler 5G dengan menggunakan hasil perhitungan *path loss* dan nilai *link budget*.

### 5. Penarikan Kesimpulan

Tahap ini menarik kesimpulan penelitian berdasarkan data-data dan nilai yang didapat dalam perhitungan nilai *path loss* terhadap nilai *link budget* jaringan seluler 5G.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk selanjutnya, sistematika dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas konsep dasar 5G NR, model prediksi perhitungan *path loss* dengan beberapa model perhitungan, yaitu model prediksi NYUSIM, ABG dan CI serta perhitungan *link budget*.

- **BAB III PERHITUNGAN *POINT TO POINT PATH LOSS* PADA FREKUENSI 28 GHz DI TANJUNG KARANG**

Bab ini membahas model sistem, *scenario* pengujian dan parameter yang digunakan dalam penelitian ini serta melakukan perhitungan *path loss* dan nilai *link budget*.

- **BAB IV ANALISIS PERHITUNGAN *POINT TO POINT PATH LOSS* PADA FREKUENSI 28 GHz DI TANJUNG KARANG**

Bab ini menganalisis kinerja perhitungan *path loss* dari model prediksi simulasi NYUSIM, ABG dan CI dalam perhitungan *link budget*.

- **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran penelitian dari perhitungan nilai *path loss* terhadap nilai *link budget* jaringan seluler 5G.