

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi di sektor telekomunikasi, khususnya pada jaringan seluler, mengalami perkembangan yang sangat signifikan. Seiring dengan pertumbuhan tersebut, kebutuhan masyarakat terhadap akses internet pun terus meningkat dari waktu ke waktu. Salah satu upaya untuk mengatasi keadaan tersebut adalah melalui pengembangan jaringan seluler generasi kelima (5G), yang dirancang untuk menggantikan dan menyempurnakan sistem jaringan generasi sebelumnya yaitu 4G [1].

Permasalahan umum yang sering dihadapi dalam jaringan seluler saat ini adalah ketersediaan spektrum, model antena dan kondisi cuaca di daerah tertentu yang dapat mempengaruhi kualitas jaringan yang dipancarkan oleh antena. Jaringan seluler 5G bertujuan untuk meningkatkan kecepatan, jarak, frekuensi secara signifikan, tetapi jaringan seluler 5G di Indonesia masih menemui beberapa kendala, misalnya jangkauan sempit sehingga sulit tersambung saat pindah lokasi, atau koneksi yang tidak stabil selama komunikasi [2].

Jaringan 5G yang telah ada saat ini menggunakan 3 macam spektrum yang digunakan, yaitu *Low Bands* yang dibawah 1 GHz, *Mid Bands* yaitu 1 sampai 6 GHz, dan *High Bands* yang diatas 6 GHz. Frekuensi yang sering dipakai dalam 5G di Indonesia adalah *Mid Bands*, karena arsitektur jaringan yang rata-rata digunakan masih berbasis *Non-Stand-Alone* sehingga menggunakan frekuensi 4G yang sudah ada sebelumnya. Pada komunikasi seluler terdapat pengurangan kekuatan sinyal saat sinyal tersebut bergerak dari pemancar ke penerima dan sebaliknya, yang dinamakan *path loss*. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya *path loss*, misalnya tekanan udara, kelembaban udara, temperatur, dan curah hujan [3].

Perhitungan *path loss* didasarkan pada model propagasi untuk mengetahui seberapa besarnya redaman sinyal saat bergerak dari antenna pemancar ke penerima. Propagasi dalam konteks ruang terbuka terjadi ketika tidak ada penghalang yang menghalangi penyebaran gelombang radio antara pemancar dan penerima, termasuk *Line-of-Sight* (LOS) maupun *Non-Line-of-Sight* (NLOS). Pada

propagasi ruang bebas, redaman sinyal bergantung pada jarak antara pemancar dan penerima, model paling sederhana terjadi ketika pemancar dan penerima saling terhubung satu sama lain, sehingga perhitungan redaman dilakukan berdasarkan rumus redaman ruang bebas. Untuk mencapai hasil yang maksimal dalam menentukan model *path loss* yang terbaik, maka dilakukan perbandingan antar model di suatu daerah tertentu [4].

Berdasarkan latar belakang tersebut, topik dari penelitian ini adalah “Analisis Perbandingan Model Prediksi *Path loss* pada Komunikasi Seluler 5G di Kota Tegal”. Penelitian ini bertujuan membuat komunikasi seluler yang ada di lokasi dapat menggunakan model *path loss* yang terbaik sehingga komunikasi seluler 5G dapat berjalan lebih efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Dari berbagai macam permasalahan yang ada pada 5G di Indonesia, penelitian ini mengacu pada *path loss* pada komunikasi seluler. Penelitian ini mencari apakah *path loss* tersebut dipengaruhi oleh suatu model tertentu, dengan cara membandingkan berbagai macam model *path loss* yang ada. Untuk frekuensi dan *bandwidth* didapatkan melalui survey ke kota terdekat yang sudah terdapat jaringan 5G, dalam penelitian ini survey dilakukan di kota Tegal. Untuk data cuaca diambil dari *website* Badan Pusat Statistik Kota Tegal.

1.3 Tujuan & Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki sejumlah tujuan yang dirumuskan berdasarkan permasalahan yang menjadi fokus penelitian ini, dengan rincian sebagai berikut:

1. Melakukan analisis dan perbandingan terhadap kinerja model prediksi *path loss* *Alpha-Beta-Gamma* (ABG) dan *Close-In* (CI) dalam konteks komunikasi seluler 5G
2. Mengidentifikasi model *path loss* yang paling optimal untuk diterapkan pada lingkungan *Urban Microcell* (UMi).
3. Mengevaluasi pengaruh jarak dan kondisi propagasi (LOS/NLOS) terhadap nilai *path loss*.

Sedangkan manfaat yang diharapkan untuk pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan referensi model *path loss* yang optimal untuk perencanaan jaringan 5G di wilayah urban seperti Kota Tegal, sehingga meningkatkan efisiensi dan kualitas sinyal.
2. Menambah referensi studi terkait pemodelan *path loss* 5G di Indonesia, khususnya untuk frekuensi *mid-band*.
3. Meningkatkan pengalaman pengguna (*user experience*) melalui jaringan 5G yang stabil dan berkualitas di masa depan.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki sejumlah batasan atau limitasi yang disesuaikan dengan ruang lingkup permasalahan yang dikaji, dengan rincian sebagai berikut:

1. Fokus penelitian dibatasi pada wilayah Kota Tegal, yang memiliki karakteristik lingkungan *Urban Microcell* (UMi) dengan kepadatan bangunan yang tinggi.
2. Analisis hanya dilakukan pada frekuensi 2,1 GHz dengan lebar pita 20 MHz, sesuai dengan parameter jaringan 5G *mid-band* di lokasi penelitian.
3. Model prediksi *path loss* yang digunakan pada penelitian ini adalah *Alpha-Beta-Gamma* (ABG), *Close-In* (CI), dengan mempertimbangkan hasil simulasi yang diperoleh melalui perangkat lunak NYUSIM.
4. Penelitian ini dilakukan berdasarkan asumsi kondisi propagasi *Line-of-Sight* (LOS) dan *Non-Line-of-Sight* (NLOS).
5. Data cuaca (suhu, kelembaban, curah hujan) diambil dari rata-rata tahunan pada *website* Badan Pusat Statistik Kota Tegal.
6. Jarak antara pemancar dan penerima dibatasi dari 50 meter hingga 250 meter sesuai dengan skenario *Urban Microcell*.

1.5 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan sejumlah tahapan yang tersusun pada berbagai pengujian dengan menganalisis *path loss* pada masing-masing model

yang akan digunakan dalam penelitian ini. Studi literatur dilakukan pada tahap awal, diikuti dengan proses pengumpulan data. Setelah itu dilakukan tahapan simulasi menggunakan perangkat lunak NYUSIM, perhitungan *path loss* dengan model ABG dan CI, serta *Maximum Allowable Path Loss* (MAPL). Jika hasil perhitungan dan hasil simulasi nilainya saling berdekatan maka proses analisis data dan perhitungan MAPL dapat dilakukan untuk diambil kesimpulan.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan sejumlah tahapan yang tersusun dalam agenda kegiatan sebagai berikut. Studi literatur dilakukan pada bulan Januari, diikuti dengan proses pengumpulan data yang dilaksanakan selama bulan Januari hingga Februari. Simulasi menggunakan perangkat lunak NYUSIM dilaksanakan pada bulan Februari dan Maret. Perhitungan *path loss* serta *Maximum Allowable Path Loss* (MAPL) dilakukan pada bulan Maret dan April. Selanjutnya, proses analisis data dan penarikan kesimpulan dilaksanakan dalam rentang waktu yang sama, yaitu bulan Maret hingga April. Penyusunan buku laporan tugas akhir (TA) dilaksanakan pada bulan April, Mei, dan Juni.

Tabel 1. 1. Jadwal pelaksanaan tugas akhir.

Kegiatan	Bulan					
	1	2	3	4	5	6
Studi literatur						
Pengumpulan data						
Simulasi NYUSIM						
Perhitungan <i>path loss</i> & MAPL						
Analisis dan penarikan kesimpulan						
Penyusunan Laporan/Buku TA						