

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Semakin berkembangnya kebutuhan manusia saat ini maka semakin berkembang pula kebutuhan teknologi. Salah satunya adalah perkembangan teknologi di bidang seluler. Teknologi seluler saat ini berkembang sangat pesat hingga sudah mencapai generasi kelima (5G), dimana diperkirakan akan dirilis pada tahun 2021 [1]. Teknologi 5G diharapkan mampu memberikan layanan kecepatan dalam mengakses informasi yang tinggi sehingga dapat membantu menyelesaikan kebutuhan manusia [2]. Teknologi 5G yang akan dirilis pada tahun 2021 mendukung beragam penggunaan skenario dan aplikasi yang digambarkan dalam segitiga *usage* yaitu *Enhanced Mobile Broadband*, *Ultra-reliable and Low Latency Communication*, dan *Massive Machine Type Communications* [3]. Implementasi teknologi 5G tentunya membutuhkan persiapan baik dari segi infrastruktur maupun rancangan parameter berdasarkan *channel model*.

Teknologi 5G diperkirakan menggunakan pita spektrum frekuensi yang sangat tinggi, yaitu 6 GHz – 100 GHz [4]. Namun, keterbatasan pita spektrum frekuensi yang tersedia saat ini (untuk teknologi 2G, 3G, dan 4G) menjadi salah satu faktor pendorong dalam penentuan dan peningkatan pita spektrum frekuensi yang akan diimplementasikan pada teknologi 5G [5]. Salah satu kandidat frekuensi terkuat di Indonesia adalah 28 GHz yang digunakan sebagai frekuensi kerja pada penelitian skripsi ini. Penggunaan frekuensi yang tinggi tentunya sangat bermanfaat untuk aplikasi yang lebih luas.

Penggunaan frekuensi yang tinggi sangat sensitif terhadap kondisi alam salah satunya adalah parameter suhu sangat berpengaruh pada redaman propagasi gelombang elektromagnetik [2]. Suhu sangat dipengaruhi oleh molekul  $H_2O$  di udara, yang dapat menyerap energi sinyal sehingga kinerja propagasi gelombang tidak dapat bekerja dengan baik [6]. Perbedaan keadaan alam (curah hujan, kelembapan, tekanan udara, kerapatan vegetasi, dan suhu) pada suatu wilayah menyebabkan *channel model* 5G di wilayah tertentu berbeda dari *channel model* di wilayah lainnya.

Dengan adanya hal tersebut, maka perlu dilakukan pemodelan kanal pada suatu wilayah tertentu, karena kondisi kanal dapat mempengaruhi kapasitas kanal sehingga mempengaruhi kinerja sistem. Apabila model kanal di suatu wilayah dapat diketahui, maka parameter dapat diatur sehingga dapat diketahui kehandalan 5G dan memaksimalkan kinerja sistem pada daerah tersebut. Penelitian ini mengambil parameter alam kota Wonosobo karena memiliki kondisi alam yang ekstrim dengan suhu minimum sebesar 18° C dan suhu maksimum sebesar 30,4° C, sehingga dianggap sebagai kota beriklim tropis di wilayah Jawa Tengah [7].

Kanal merupakan media antara antena pengirim dan antena penerima, dimana kanal tersebut perlu pemodelan sehingga dapat menghasilkan desain sistem komunikasi yang meminimalisir *error* serta memaksimalkan transmisi informasi atau *bit rate*. Model kanal atau *channel model* dapat ditunjukkan dari *Power Delay Profile* (PDP) yang menunjukkan *power* rata – rata yang berkaitan dengan *multipath delay* yang berbeda [8]. Fenomena *multipath* yang terjadi akibat *reflection*, *diffraction*, dan *scattering* menjadikan nilai PDP fluktuatif sehingga model kanal ini memerlukan metode *Statistical Spatial Channel Model* (SSCM) menggunakan data dari banyak percobaan pada parameter kanal dan probabilitasnya yang dimodelkan secara statistik [2].

Kinerja sistem teknologi 5G diperoleh dari perhitungan *outage probability* yang didapat dari PDP yang diolah sehingga dapat menentukan pengaturan modulasi, *coding rate*, dan frekuensi kerja yang baik. *Outage probability* merupakan probabilitas dimana *channel coding rate* (R) bernilai lebih besar daripada *channel capacity* (C) yang mengindikasikan kegagalan transmisi berdasarkan teori *Shannon* [9]. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis mengambil topik skripsi mengenai **“ANALISIS KINERJA PEMODELAN KANAL MMWAVE MENGGUNAKAN CP-OFDM QPSK PADA FREKUENSI 28 GHZ DENGAN PENGARUH SUHU DI KOTA WONOSOBO ”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik model kanal 5G kota Wonosobo yang diperoleh berdasarkan representatif *power delay profile* (PDP) di bawah pengaruh suhu minimum dan suhu maksimum?
2. Bagaimana nilai kapasitas kanal pada masing-masing *coding rate* di bawah pengaruh suhu minimum dan suhu maksimum?
3. Bagaimana hasil *outage performance calculation* pada masing-masing *coding rate* di bawah pengaruh suhu minimum dan suhu maksimum?
4. Bagaimana hasil analisis *frame error rate* (FER) pada  $R = 1$ ?
5. Bagaimana hasil analisis *bit error rate* (BER) pada  $R = 1$ ?

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk penyederhanaan analisis, batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Simulasi menggunakan parameter kondisi alam seperti suhu, curah hujan, kelembapan dan tekanan udara berdasarkan data BMKG kota Wonosobo.
2. Simulasi menggunakan frekuensi 28 GHz serta *bandwidth* 200 MHz yang menggunakan skenario di bawah pengaruh suhu maksimal dan suhu minimal.
3. Simulasi menggunakan *software channel simulator* NYUSIM dan Matlab.
4. Pada penelitian ini menggunakan *software* NYUSIM dimana selain *channel parameter* diabaikan karena diasumsikan tidak berpengaruh pada kajian tugas akhir ini.
5. Penelitian ini menggunakan sistem *single input single output* (SISO) untuk hasil dari *outage performance*.
6. Kapasitas dan *outage probability* dihitung menggunakan konsep *Orthogonal Frequency Divison Multiplexing* dengan *cyclic prefix* (CP-OFDM).
7. Menggunakan *Numerology* 3 OFDM.

8. *Coding rate* (R) yang digunakan pada perhitungan kapasitas kanal dan *outage performance* adalah  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ , dan 1.
9. *Coding rate* (R) yang digunakan pada validasi FER dan BER adalah 1.
10. Menggunakan modulasi QPSK
11. Hasil penelitian ini berupa analisis *frame error rate* (FER) pada *outage performance* berdasarkan representatif PDP.
12. Hasil penelitian ini berupa analisis *bit error rate* (BER) pada *outage performance* berdasarkan representatif PDP.

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui karakteristik model kanal 5G di kota Wonosobo terhadap redaman suhu minimum dan suhu maksimum.
2. Mengetahui nilai kapasitas kanal pada masing-masing *coding rate* di bawah pengaruh suhu minimum dan suhu maksimum.
3. Memprediksi kinerja jaringan 5G secara teori melalui perhitungan *outage probability*.
4. Mengetahui hasil kinerja *frame error rate* (FER) pada *outage performance* berdasarkan representatif PDP pada  $R = 1$ .
5. Mengetahui hasil kinerja *bit error rate* (BER) pada *outage performance* berdasarkan representatif PDP pada  $R = 1$ .

#### **1.5 Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai unjuk kerja *system* 5G di kota Wonosobo dengan menggunakan parameter-parameter yang digunakan, sehingga harapannya dapat dijadikan usulan dalam penerapan teknologi 5G di Indonesia.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab. Bab 1 berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian dan sistematika penulisan. Bab 2 membahas mengenai teknologi 5G, model kanal,

*power delay delay (PDP), Cyclic prefix-orthogonal frequency division multiplexing (CP-OFDM), modulasi QPSK, dan materi pendukung lain yang dapat digunakan sebagai acuan dalam simulasi penelitian. Pada Bab 3 membahas mengenai metodologi penelitian seperti pengumpulan data, jalan penelitian yang meliputi software simulasi, parameter unjuk kerja pada simulasi. Bab 4 membahas tentang hasil simulasi dan analisis sistem berdasarkan hasil simulasi. Kesimpulan dan saran pengembangan skripsi untuk kedepannya dideskripsikan pada bab 5.*