

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Dunia teknologi dan komunikasi akan selalu maju dan berkembang seiring perkembangan zaman. Kini hadir generasi kelima (5G) dimana jaringan 5G merupakan evolusi dari jaringan internet cepat generasi keempat (4G) LTE (*Long Term Evolution*) yang saat ini banyak diadopsi di-*smartphone*. Untuk memenuhi berbagai kebutuhan internet, jaringan 5G menawarkan kecepatan data yang lebih cepat. Diperkirakan teknologi 5G menggunakan frekuensi di antara 500 MHz sampai dengan 100 GHz yang merupakan sebuah rentang frekuensi lebih tinggi dari generasi teknologi sebelumnya [1]. Implementasi jaringan 5G di Indonesia untuk *low band* menggunakan frekuensi 700 MHz, *middle band* di frekuensi 3,5 GHz dan 2,6 GHz, dan *high band* pada frekuensi 26 GHz dan 28 GHz [2]. Pada teknologi 5G ini mendukung beberapa skenario, diantaranya *enhanced mobile broadband* (eMBB), *ultra-reliable and low latency communications* (URLLC), dan *massive machine type communications* (mMTC) [1]. Pada skripsi ini berfokus pada eMBB yang merupakan layanan dengan kecepatan tinggi dengan kapasitas jaringan yang lebih besar.

Dengan tingginya rentang frekuensi pada jaringan 5G menyebabkan sinyal sensitif terhadap pengaruh parameter cuaca seperti suhu, curah hujan, kelembapan dan tekanan udara sehingga dapat menyebabkan propagasi gelombang. Salah satu kandidat frekuensi pada 5G adalah frekuensi 2,3 GHz yang sekaligus menjadi frekuensi kerja yang digunakan dalam penelitian ini. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan sistem OFDM dan teknik pengkodean kanal *polar codes* dengan memvalidasi kinerja dari *frame error rate* (FER). Selain itu penelitian ini dilakukan karena belum adanya penelitian terkait kinerja FER dengan sistem OFDM yang menggunakan *channel coding polar codes* pada frekuensi 2,3 GHz.

Polar code merupakan salah satu jenis *channel coding* yang berfungsi untuk mengoreksi kesalahan pada pengiriman data. Konstruksi kode berdasarkan pada beberapa pengulangan dari rangkaian kode kernel yang mengubah kanal fisik menjadi kanal virtual. Ketika jumlah rekursif banyak, kanal virtual cenderung

memiliki reliabilitas tinggi atau rendah, dan disebut dengan polarisasi. Oleh karena itu, teknik pengkodean kanal ini disebut dengan *polar code*. *Polar code* diklasifikasikan dalam *linier block codes* berdasarkan fenomena yang dikenal sebagai polarisasi kanal [3].

Kanal merupakan media di antara pengirim dan penerima. Kanal untuk *small-scale fading* biasanya dinyatakan dalam *power delay profile* (PDP), yaitu sebuah gambar yang menunjukkan *power* untuk *delay* yang berbeda. *Statistical spatial channel model* (SSCM) menggunakan data dari banyak percobaan yang parameter kanal dan probabilitasnya dimodelkan secara statistik. SSCM dibuat dari pola yang dihasilkan dari berbagai pengukuran dengan skenario yang diinginkan, seperti radius sel, frekuensi yang digunakan, parameter lingkungan dan lainnya [4].

Dalam penelitian ini penulis menggunakan frekuensi sebesar 2,3 GHz dengan *bandwidth* sebesar 100 MHz menggunakan kanal SSCM. Kemudian mengevaluasi *outage performances* dari kanal 5G yang divalidasi menggunakan *Frame Error Rate* (FER) yang diperoleh dari teknologi *multiplexing* yaitu *orthogonal frequency division multiplexing* (OFDM). Pengujian FER juga dilakukan menggunakan konsep pengkodean kanal *polar codes*.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana *power delay profile* (PDP) dari sistem 5G menggunakan kanal SSCM?
- 2) Bagaimana kinerja *frame error rate* (FER) *uncoded* dari sistem 5G yang menggunakan kanal SSCM?
- 3) Bagaimana kinerja *frame error rate* (FER) *polar codes* dari sistem 5G yang menggunakan kanal SSCM?
- 4) Bagaimana hasil analisis perbandingan kinerja FER *uncoded* dan *polar codes*?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Simulasi menggunakan parameter kondisi alam seperti suhu, curah hujan, kelembapan, dan tekanan udara berdasarkan data BPS Jawa Tengah.
- 2) Simulasi menggunakan frekuensi 2,3 GHz dengan *bandwidth* 100 MHz menggunakan kanal SSCM.
- 3) *Channel Coding* yang digunakan adalah *polar codes*.
- 4) *Coding rate* (R) yang digunakan adalah 1 dan $\frac{1}{2}$.
- 5) Simulasi menggunakan *software* NYUSIM dan Matlab.
- 6) Modulasi yang digunakan adalah *Binary Phase Shift Keying* (BPSK).
- 7) Analisis performansi berdasarkan pada *frame error rate* (FER) menggunakan kanal SSCM.
- 8) Jumlah penerima pada sekitar *transmitter* diasumsikan sebanyak 1500 penerima.
- 9) Panjang blok FFT yang digunakan sebesar 128.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui hasil *power delay profile* (PDP) dari sistem 5G yang menggunakan kanal SSCM.
- 2) Mengetahui kinerja *frame error rate* (FER) *uncoded* dari sistem 5G yang menggunakan kanal SSCM.
- 3) Mengetahui hasil kinerja *frame error rate* (FER) *polar codes* dari sistem 5G yang menggunakan kanal SSCM.
- 4) Menganalisis hasil perbandingan kinerja FER antara *uncoded* dan *polar codes*.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai unjuk kerja sistem komunikasi 5G menggunakan kanal SSCM dengan *channel coding polar codes* dan tanpa menggunakan *channel coding*. Sehingga harapannya

penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk mengoptimalkan performansi sistem 5G di Indonesia.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan penelitian ini dibagi menjadi 5 bagian:

1. BAB 1: PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah yang diangkat, manfaat dan tujuan penelitian.

2. BAB 2: DASAR TEORI

Pada bagian ini membahas tentang konsep 5G, kanal SSCM, dan kapasitas kanal, *power delay profile* (PDP), *cyclic prefix-orthogonal frequency division multiplexing* (CP-OFDM), modulasi BPSK, *frame error rate* (FER), *polar codes*, serta materi pendukung lainnya yang dapat digunakan sebagai acuan dalam simulasi penelitian ini.

3. BAB 3: METODE PENELITIAN

Pada bagian ini membahas mengenai metode penelitian seperti pemodelan sistem, pengumpulan data, alur penelitian yang meliputi *software* simulasi, parameter unjuk kerja pada simulasi

4. BAB 4: HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini membahas mengenai hasil simulasi dan analisis sistem berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan.

5. BAB 5: PENUTUP

Kesimpulan dan saran pengembangan skripsi untuk kedepannya dideskripsikan pada Bab 5.