

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi semakin pesat seiring bertambahnya kebutuhan komunikasi. Teknologi generasi kelima (5G) merupakan bentuk perkembangan teknologi jaringan seluler dari evolusi jaringan generasi keempat. Kemampuan teknologi 5G memiliki target meningkatkan kecepatan komunikasi yang lebih tinggi dari teknologi sebelumnya. Teknologi 5G bertujuan meningkatkan kecepatan jaringan, dimana saat ini terdapat kepadatan *broadband* seluler yang semakin tinggi, mendukung komunikasi antar perangkat, kehandalan tinggi, dan interkoneksi perangkat semakin banyak [1]. Teknologi generasi kelima atau 5G memiliki tiga skenario utama diantaranya *enhanced mobile broadband* (eMBB) atau kebutuhan peningkatan akan kecepatan data tinggi, *ultra-reliable and low latency communication* (URLLC) atau komunikasi dengan latensi yang rendah, serta *massive machine type communication* (mMTC) atau konektivitas perangkat dalam jumlah besar. Layanan eMBB dengan kapasitas jaringan yang lebih besar dan layanan dengan kecepatan yang tinggi akan menjadi fokus penelitian yang akan dilakukan [2]. Teknologi 5G menawarkan *bandwidth* yang luas pada perangkat seluler, yang menjadi kebutuhan utama dalam teknologi saat ini. Kebutuhan spektrum 5G telah dikategorikan menjadi *Low Bands*, *Mid Bands*, dan *High Bands* [3].

Di Indonesia, penerapan jaringan 5G menggunakan berbagai frekuensi, antara lain 700 MHz dengan 800 MHz pada *Lower-band*, 2,6 GHz dengan 3,5 GHz pada *Middle-band*, serta 26 GHz dengan 28 GHz pada *Upper-band*. Dalam penerapan teknologi telekomunikasi masa depan seperti 5G, penting untuk menerapkan teknologi tersebut sesuai dengan kebutuhan yang ada. Kecepatan mencapai gigabit per detik menjadi tujuan utama dari teknologi telekomunikasi 5G, karena memungkinkan komunikasi data yang cepat antar pengguna [4]. Penerapan komunikasi menggunakan *Milimeter-Wave* (mmWave) merupakan

salah satu kandidat untuk memenuhi ketiga skenario jaringan 5G. MmWave menggunakan rentang frekuensi antara 6 hingga 100 GHz, dan menjadi salah satu pilihan frekuensi yang umum digunakan, termasuk frekuensi 26, 28, maupun 36 GHz, dalam implementasi jaringan 5G. MmWave digunakan khususnya untuk *small cell* dengan panjang gelombang yang pendek, agar *signal* yang diterima oleh pengguna adalah hasil propagasi dari berbagai jalur atau *multipath propagation*, di mana sinyal dapat datang dari jalur yang berbeda [2].

Pemodelan kanal dalam komunikasi berfungsi sebagai media untuk membawa informasi dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Pemodelan kanal akan menghitung semua proses layar dari pemancar ke penerima. Pengkodean kanal digunakan supaya dapat memperkecil dan mendeteksi kesalahan dalam komunikasi, sehingga sistem mencapai standar teknologi 5G. *Polar code* direkomendasikan sebagai salah satu teknik *channel coding* oleh 3GPP. Selain itu, terdapat teknik pengkodean kanal yang lebih sederhana seperti *repetition code* juga sering digunakan dalam sistem komunikasi. Cara kerja *Repetition code* adalah dengan mengulang pesan beberapa kali dan mampu mengembalikan atau memulihkan pesan yang hilang ketika mengalami gangguan di saluran komunikasi [4].

Parameter kanal dapat dimodelkan dengan menggunakan *Statistical Spatial Channel Model* (SSCM) yang didasarkan pada data melalui berbagai percobaan dan penerapan dengan pendekatan statistik dalam pemodelan parameter kanal dan probabilitas. SSCM memperhitungkan berbagai pola pengukuran yang relevan dengan skenario tertentu, termasuk informasi mengenai frekuensi yang digunakan, radius sel, parameter lingkungan, dan faktor-faktor lainnya [4]. Penggunaan *power delay profile* (PDP) ditunjukkan melalui suatu gambar dengan *power* untuk *delay* masing-masing yang berbeda, yang biasanya terdapat pada kanal untuk *small-scale fading* [4].

Dalam *channel coding* juga memiliki nilai FER (*Frame Error Rate*) yang dapat berpengaruh pada kinerja *channel coding*. FER merupakan rasio dari *frame error* yang diterima dengan bit yang ditransmisikan dalam sistem transmisi selama interval waktu tertentu. Nilai FER dikatakan baik jika nilai pada FER bernilai kecil, jika nilai pada FER menghasilkan nilai yang besar penyebabnya karena banyak

kesalahan yang terjadi pada pengiriman bit sistem. Kinerja FER pada *multipath fading* akan lebih baik karena menggunakan sebuah *channel coding* [4].

Penelitian ini menggunakan kanal SSCM dengan ketentuan frekuensi 2,1 GHz dan *bandwidth* 100 MHz. Kemudian, kinerja *error* pada kanal 5G dievaluasi menggunakan *Frame Error Rate* (FER) menggunakan *orthogonal frequency division multiplexing* (OFDM). Konsep pengkodean kanal menggunakan *polar code* dan *repetition code* untuk validasi FER. Penelitian yang akan dilakukan untuk mengetahui perbandingan *channel coding* menggunakan *Repetition codes* dan *Polar codes* yang mana lebih mampu meminimalisir eror pada komunikasi jaringan 5G. Berdasarkan penjelasan latar belakang maka penulis mengambil topik skripsi mengenai **“ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI FER PADA REPETITION CODES DAN POLAR CODES MENGGUNAKAN KANAL SSCM SISTEM 5G PADA FREKUENSI 2,1 GHZ”**.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Pada penelitian ini terbagi menjadi dua rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana karakteristik *power delay profile* (PDP) pada kanal SSCM menggunakan frekuensi 2,1 GHz?
2. Bagaimana hasil analisis perbandingan kinerja *Frame error rate* (FER) pada *repetition codes* dan *polar codes* menggunakan frekuensi 2,1 GHz?

## 1.3 BATASAN MASALAH

Pada penelitian ini memiliki batasan masalah dari latar belakang antara lain:

1. Parameter lingkungan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi suhu, curah hujan, kelembapan, dan tekanan udara. Data parameter tersebut diperoleh dari BPS Kota Medan dan digunakan sebagai *input* untuk simulasi menggunakan aplikasi NYUSIM.
2. Data parameter diambil selama bulan Juni sampai Desember 2022.
3. Penelitian menggunakan *software* NYUSIM 3.1 dan Matlab R2015a.
4. Penelitian menggunakan simulasi dengan frekuensi 2,1 GHz, *Bandwidth* 100 MHz sistem kanal SSCM dan modulasi *Binary Phase Shift Keying* (BPSK).

5. *Channel coding* menggunakan *repetition codes* dan *polar codes*.
6. Penelitian menggunakan *Coding rate* ( $R$ ) *repetition codes* ( $R=1/2$ ) dan *polar codes* ( $R=1/2$ ).
7. Penelitian akan menganalisis performansi *frame error rate* (FER) menggunakan kanal SSCM.
8. Jumlah *user* yang dipakai pada simulasi NYUSIM adalah 1500 Rx.
9. Menggunakan panjang blok FFT sebesar 128.

#### 1.4 TUJUAN

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik *power delay profile* (PDP) dari sistem 5G yang menggunakan kanal *Statistical Spatial Channel Model* (SSCM).
2. Menganalisis dan membandingkan kinerja *frame error rate* (FER) antara *repetition codes* dan *polar codes* dalam sistem 5G yang memanfaatkan kanal SSCM.

#### 1.5 MANFAAT

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang performansi sistem komunikasi 5G yang menggunakan kanal SSCM dengan dua metode *channel coding*, antara *repetition codes* dan *polar codes* pada frekuensi 2,1 GHz. Penelitian ini dapat menjadi referensi penelitian selanjutnya dalam mengoptimalkan performansi sistem 5G di Indonesia. Penelitian ini diharapkan menjadi pengetahuan baru sebagai referensi untuk implementasi sistem komunikasi 5G yang lebih baik.

#### 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Terdapat sistematika penulisan pada penelitian ini sebagai berikut:

##### 1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan akan membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, serta tujuan dan manfaat dari penelitian ini.

##### 2. BAB 2 : DASAR TEORI

Pada dasar teori membahas mengenai konsep kanal 5G, pemodelan kanal, kanal SSCM, frekuensi dalam jaringan 5G, *Power Delay Profile*

(PDP), *frame error rate* (FER), *polar codes*, *repetition codes*, *Cyclic Prefix-Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (CP-OFDM), modulasi *Binary Phase Shift Keying* (BPSK), *frame error rate* (FER), dan materi pendukung lainnya.

3. BAB 3 : METODE PENELITIAN

Pada metode penelitian membahas hasil simulasi meliputi pemodelan sistem, proses pengumpulan data, serta alur penelitian termasuk *software* simulasi yang digunakan dan parameter unjuk kerja yang dipertimbangkan dalam simulasi.

4. BAB 4 : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab 4 menjelaskan mengenai hasil simulasi dan analisis berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

5. BAB 5 : PENUTUP

Pada bab 5 menjelaskan kesimpulan dari penelitian dan saran-saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.