

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pada dunia teknologi dan komunikasi yang 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) *Long Term Evolution* (LTE) yang saat ini banyak diadopsi di *smartphone*. Jaringan 5G menawarkan internet nirkabel lebih cepat untuk berbagai keperluan. Teknologi 5G menggunakan frekuensi tinggi mulai dari 500 MHz sampai dengan 100 GHz. 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). Pada penelitian ini berfokus pada eMBB, dimana eMBB berfokus pada kecepatan tinggi data pada pengguna dan kapasitas sistem [2].

Struktur SSCM ini dilatarbelakangi oleh pengukuran lapangan, yang memiliki dan menunjukkan bahwa beberapa jalur dalam kluster waktu dapat tiba pada sudut titik yang unik, dapat dideteksi karena antena 7 tinggi, dan statistik *spasial* secara terpisah. Definisi kluster waktu di sini mempertimbangkan komponen *multipath* yang berjalan dekat dalam waktu, tetapi itu bisa datang dari banyak arah sudut. Kanal SSCM termasuk dalam jenis kanal *broadband* yang dikembangkan oleh *New York University* (NYU) dan diimplementasikan pada simulator NYUSIM. Kondisi kanal menunjukkan hasil yang hampir sama dengan pengukuran sebenarnya. Adapun beberapa channel *parameters* masukan untuk membangkitkan kanal SSCM seperti, frekuensi, radius sel, parameter lingkungan (Kelembaban udara, curah hujan, suhu, dan tekanan udara). Kanal SSCM dapat menampilkan adanya perbedaan *multipath* yang dilihat dari PDPnya [3].

Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) merupakan sebuah skema *multiplexing* yang digunakan pada 5G, OFDM merupakan teknik transmisi data berkecepatan tinggi dengan menggunakan beberapa sinyal *carrier* secara *orthogonal*. OFDM memiliki dua buah konsep dasar dalam cara kerjanya, yaitu *wide-band channel* dan *narrow-band channel*. Pada OFDM terdapat *cyclic prefix* yang berfungsi untuk menjaga informasi atau data dari *error* yang mungkin terjadi

selama proses transmisi data dengan cara menambahkan *bit* redundansi (*bit parity*) kedalam *bit* informasi yang akan dikirim melalui kanal [4].

Pada sistem komunikasi nirkabel perlu mempertimbangkan banyak faktor dan parameter yang tidak dapat diabaikan. *Outage Probability* adalah salah satunya. Beberapa faktor lain seperti *interference* dan kapasitas transmisi terkait erat dengan *outage probability*. *Outage Probability* tergantung pada karakteristik kanal seperti penggunaan daya [5].

Repetition codes merupakan salah satu *channel coding*, yang dimana *repetition codes* merupakan *error correcting codes* adalah skema pengkodean yang mengirimkan pesan sebagai bilangan biner, sehingga pesan dapat dipulihkan bahkan jika beberapa bit salah dibalik, digunakan hampir semua kasus transmisi pesan, terutama dalam penyimpanan data di mana ECC bertahan dari kerusakan data. Konsep dari *repetition codes* adalah perulangan pengiriman pesan secara beberapa kali, *repetition codes* mampu memulihkan pesan yang hilang saat melewati *noise channel*. Mudah untuk diimplementasikan karena memiliki kompleksitas yang rendah merupakan daya tarik utama dari *repetition codes* [1].

Channel model untuk *small scale fading* biasanya dinyatakan dalam *power delay profile* (PDP). PDP merupakan sebuah gambar yang menunjukkan *power* waktu *delay* yang berbeda. Manfaat dirancangnya suatu model kanal selain untuk desain dan pengujian, bisa juga dipakai untuk pembuktian suatu teknologi komunikasi, terutama teknologi *wireless*, hal ini karena kapasitas dan performansi sistem tergantung pada kanal. Jika model kanal untuk suatu negara atau daerah diketahui, parameter pada alat bisa diatur sedemikian rupa sehingga menghasilkan kinerja maksimal untuk negara tersebut. Oleh karena itu, pemodelan kanal sangat membantu perancangan sistem komunikasi implementasinya secara optimal [6].

Pada penelitian ini akan menganalisis kinerja *repetition codes* menggunakan kanal SSCM. Sistem 5G penelitian ini menggunakan frekuensi sebesar 3,5 GHz, dan *bandwidth* sebesar 100 MHz. Pengujian dilakukan dengan Teknik *multiplexing* OFDM dengan spesifikasi 5G *numerology*. Penelitian ini akan membandingkan kinerja *Frame Error Rate* (FER) pada *repetition codes* dengan CP-OFDM (*Uncoded*). Hasil perbandingan diharapkan mampu menunjukkan

bahwa penambahan *channel coding* pada sistem mampu mengurangi kesalahan dibandingkan *Uncoded*.

Permasalahan yang menjadi fokus pada penelitian ini yaitu dilakukan karena belum ada yang melakukan penelitian tentang kinerja FER dengan menggunakan *channel coding repetition codes* pada frekuensi 3,5 GHz , pada sistem *channel coding* belum menemukan kinerja FER dengan menggunakan sistem OFDM yang ada pada *channel coding*.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian mengenai latar belakang, didapatkan rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana *power delay profile* (PDP) dari sistem 5G dengan menggunakan kanal SSCM?
2. Bagaimana kinerja FER pada *Uncoded*?
3. Bagaimana kinerja FER *repetition codes* ?
4. Bagaimana hasil analisis perbandingan kinerja FER pada *repetition codes* dan *Uncoded*?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Simulasi menggunakan parameter lingkungan yang mencakup suhu, tekanan udara, kelembapan udara, dan curah hujan berdasarkan data BPS Jawa Tengah.
2. Data diambil berdasarkan nilai rata-rata selama bulan Januari - Juni 2021.
3. Simulasi pada penelitian ini menggunakan frekuensi 3,5 GHz dengan *bandwidth* 100 MHz.
4. Pada penelitian ini simulasi menggunakan *software* Matlab dan NYUSIM versi 2.01a.
5. *Channel coding* yang digunakan *repetition codes*.
6. Jumlah *server* sebanyak 1500 penerima.
7. *Coding rate* yang digunakan, *uncoded* ($R=1$), *Repetition codes* ($R=1/3$).

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui jumlah *power delay profile* (PDP) dari sistem 5G dengan pengaruh kanal SSCM.
2. Untuk mengetahui hasil kinerja FER *repetition codes*.
3. Mengetahui analisis perbandingan kinerja FER pada *repetition codes* dan *Uncoded*.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai unjuk kerja sistem komunikasi 5G dengan *channel coding repetition codes*, menggunakan kanal SSCM pada sistem 5G, sehingga diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi pada perkembangan 5G di Indonesia.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan penelitian ini dibagi menjadi 3 bagian:

1. BAB 1: PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

2. BAB 2: DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang membahas konsep , 5G, OFDM *numerology*, kanal SSCM, *Power delay profile* (PDP), modulasi QPSK, *outage performances* , *frame error rate* (FER), *Repetition codes*, dan materi yang lainnya yang mendukung penelitian ini.

3. BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode penelitian yang menjelaskan bagaimana perancangan sistem, pengujian sistem, alat yang digunakan, dan alur penelitian.

4. BAB 4: HASIL PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan tentang implementasi dari analisis perancangan yang disusun pada Bab 3 dan penjabaran pengujian yang telah dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sesuai dengan yang diharapkan.

5. BAB 5: PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari keseluruhan uraian bab-bab sebelumnya yang telah diajukan untuk pengembangan penelitian yang dilakukan selanjutnya.