

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komunikasi seluler saat ini menjadi begitu populer karena pengguna teknologi informasi khususnya pada sektor telekomunikasi mengalami perkembangan yang signifikan (Badan Pusat Statistik, 2021.) Kualitas jaringan internet yang cepat berguna untuk menunjang proses kegiatan komunikasi sehari-hari yang hingga saat ini masih dianggap perlu adanya peningkatan. Meningkatnya kebutuhan dalam teknologi telekomunikasi dan dengan berkembangnya jenis layanan telah mendorong lahirnya evolusi industri pada sektor telekomunikasi. Teknologi komunikasi seluler perlu meningkatkan infrastruktur untuk memenuhi kebutuhan pasar. Untuk mencapai *bandwidth* yang lebih luas, jaringan komunikasi seluler kini bergerak ke generasi ke-V dan bekerja pada *Massive multiple-input multiple-output* (MIMO) dan spektrum gelombang milimeter (Thurpati et al., 2021)

Massive MIMO merupakan salah satu cara untuk menjawab tantangan global saat ini. Teknologi *Massive* MIMO merupakan pengembangan dari teknologi sebelumnya yaitu sistem MIMO. Perbedaan MIMO dengan *Massive* MIMO yaitu pada jumlah antena yang digunakan pada saat proses transmisi data antara pengirim dan penerima. Pada sistem MIMO menggunakan antena 2×2 , 4×4 , dan 8×8 sedangkan pada *Massive* MIMO menggunakan jumlah antena yang lebih banyak mulai dari puluhan bahkan ratusan antena. Penggunaan *Massive* MIMO juga memiliki kapasitas besar untuk meningkatkan *throughput* dan efisiensi *spectral* (Chataut & Akl, 2020). Konsep pada teknologi *Massive* MIMO yaitu menggunakan *multi antenna* dikerahkan pada sisi pengirim dan sisi penerima untuk dapat melayani beberapa pelanggan dalam satu waktu secara bersamaan. Namun tantangan utama pada *Massive* MIMO adalah terjadinya interferensi antar pengguna hal tersebut disebabkan oleh banyaknya penggunaan antena (Kibona et al., 2020) oleh karena itu, penelitian ini menambahkan metode *Zero forcing (ZF) linear precoding* untuk mengurangi terjadinya interferensi pada sistem *Massive* MIMO .

Metode ZF *linear precoding* dapat meningkatkan performansi pada saat proses transmisi yang dapat dilihat dengan nilai parameter *Bit-Error Rate* (BER) dan *Signal to Noise Ratio* (SNR) dari perkiraan gelombang sinyal di tempat tujuan. Karena pada ZF *Linear Precoding* akan menghapus dan menekan interferensi dari *stream* yang lain yang mungkin pada saat proses pengiriman data ditunjukkan kepada *user* yang sama (Prayitno et al., 2018). Maka penulis akan melakukan analisis terkait pengaruh penggunaan ZF *linear precoding* pada *Massive MIMO* terhadap nilai BER.

Penelitian terkait analisis performansi pada sistem komunikasi telah dilakukan oleh Zhang dkk (2018). Adapun tujuan penelitian ini adalah meningkatkan kinerja sistem 5G *Millimeter-Wave Massive MIMO* yang mengandalkan *analog-to-digital converter* (ADC) dengan resolusi rendah untuk mengurangi biaya dan konsumsi daya. Pada penelitian ini juga menjelaskan hasil pengamatan mengenai penggunaan ADC resolusi rendah dapat secara signifikan mengurangi konsumsi daya rangkaian (Zhang et al., 2018).

Selanjutnya penelitian yang telah dilakukan oleh Kibona dkk (2019) dengan hasil pengamatan menunjukkan bahwa peningkatan nilai SNR dapat mempengaruhi nilai BER. Selanjutnya hasil pengamatan lain yaitu nilai BER semakin buruk seiring dengan peningkatan jumlah pengguna baik dalam menyesuaikan jumlah antena pada *base station* (BS), kesalahan estimasi atau *downlink* transmisi daya (Kibona et al., 2020).

Melalui rujukan penelitian tersebut serta latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan mengenai berkembangnya jenis layanan sehingga dibutuhkan peningkatan terhadap infrastruktur teknologi komunikasi untuk memenuhi kebutuhan pasar. Pada penelitian sebelumnya belum menjelaskan pengaruh penggunaan jumlah antena yang berbeda terhadap nilai BER serta belum menjelaskan modulasi yang digunakan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya penelitian ini akan menganalisis pengaruh penggunaan metode ZF *linear precoding* pada *Massive MIMO* menggunakan pemasangan antena dengan jumlah yang berbeda terhadap parameter BER. Maka diajukan penelitian yang berjudul “Analisis Pengaruh Penggunaan *Zero Forcing Linear*

Precoding Pada Massive MIMO Terhadap Performansi Sistem Komunikasi Radio Frekuensi”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang serta keterkaitan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hasil perbandingan perubahan nilai BER pada performansi *Massive MIMO* menggunakan *ZF Linear Precoding* dan tidak menggunakan *ZF Linear Precoding*?
2. Bagaimana hasil perbandingan pengaruh perubahan jumlah antena pada performansi *Massive MIMO* menggunakan *ZF Linear Precoding* dan tidak menggunakan *ZF Linear Precoding*?

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dalam penulisan penelitian ini merupakan jawaban dari rumusan masalah yang telah dijelaskan. Adapun tujuan penulisan dalam penelitian ini adalah :

1. Menganalisis dan memperoleh hasil perbandingan perubahan nilai BER pada performansi *Massive MIMO* menggunakan *ZF Linear Precoding* dan tidak menggunakan *ZF Linear Precoding*
2. Menganalisis dan memperoleh hasil perbandingan pengaruh perubahan jumlah antena pada performansi *Massive MIMO* menggunakan *ZF Linear Precoding* dan tidak menggunakan *ZF Linear Precoding*

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah yang telah dibahas maka penulis harus membuat batasan masalah agar penelitian sesuai dengan topik yang telah dibuat. Adapun batasan penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan menggunakan metode *ZF Linear Precoding* untuk melihat nilai BER terhadap SNR
2. Performansi diukur dan dianalisis menggunakan MatLab R2020a

3. Model kanal yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Additive White Gaussian Noise* (AWGN), karena kanal ideal yang hanya dipengaruhi oleh *thermal noise* (Asdira,2019)
4. Modulasi yang digunakan pada penelitian ini adalah QPSK
5. Nilai BER yang ingin dicapai adalah 10^{-4}
6. *Input* berupa *random* bit dalam bentuk biner 1 dan 0
7. Sistem untuk komunikasi RF
8. Parameter yang dilihat adalah nilai BER terhadap pengaruh penggunaan metode *ZF Linear Precoding*
9. Penambahan investigasi jumlah antena yang diuji pada penelitian ini adalah 32×32 dan 64×64

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini sebagai berikut :

1. Manfaat praktis pada penelitian ini yaitu membuktikan metode *ZF Linear Precoding* pada *Massive MIMO* dan perubahan jumlah antena dapat mempengaruhi nilai BER
2. Manfaat teoritis dalam penelitian ini yaitu dapat dijadikan referensi serta kajian penelitian ilmiah lanjutan untuk pengembangan sistem komunikasi
3. Penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan performansi komunikasi RF dengan penerapan metode lama untuk menyelesaikan permasalahan baru terkait sinyal 5G

1.6 Sistematika Skripsi

Sistematika penulisan yang bertujuan untuk memudahkan dalam memahami alur keseluruhan skripsi yang telah disusun. Penelitian ini terdiri dari lima bab seperti yang tercantum dalam Pedoman Penulisan Karya Ilmiah UPI Tahun 2021. Bab I Pendahuluan, Bab II Kajian Pustaka, Bab III Metode Penelitian, Bab IV Hasil dan Pembahasan, Bab V Kesimpulan dan Saran.

1) Bagian Awal

Berdasarkan pedoman karya tulis ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia, bagian awal skripsi ini terdiri atas halaman judul, halaman

pengesahan, halaman moto dan persembahan, abstrak, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel dan daftar lampiran.

2) Bagian Isi Skripsi

Berdasarkan pedoman karya tulis ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia, bagian isi skripsi ini terbagi kembali menjadi lima bab yaitu sebagai berikut.

a. Bab 1: Pendahuluan

Bab ini terdiri atas latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika skripsi.

b. Bab 2: Kajian Teori

Bab ini terdiri atas landasan teori, contoh kasus dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya serta garis besar dari penelitian yang akan dilakukan.

c. Bab 3: Metode Penelitian

Bab ini terdiri atas jenis penelitian, skema penelitian, waktu dan tempat pelaksanaan penelitian serta jadwal publikasi.

d. Bab 4: Hasil dan Pembahasan

Bab ini terdiri atas hasil penelitian dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan.

e. Bab 5: Penutup

Bab ini terdiri atas simpulan dan saran.

3) Bagian Akhir Skripsi

Bagian akhir skripsi berisi daftar pustaka yang merupakan informasi mengenai buku, sumber dan referensi yang digunakan selama penelitian berlangsung serta berisi lampiran pendukung dari data yang telah didapatkan penulis.