

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan semakin terintegrasinya teknologi komunikasi dan perubahan yang terjadi, jaringan nirkabel generasi berikutnya (6G) telah menjadi perhatian utama dalam industri media. 6G harus dapat memberikan konektivitas yang lebih cepat, latensi yang lebih rendah, dan kapasitas yang lebih besar daripada teknologi sebelumnya. Namun, mengintegrasikan teknologi ini dalam jaringan seluler yang kompleks membutuhkan desain yang tepat dari tumpukan komunikasi yang lengkap, untuk mengatasi tantangan pada tingkat tautan dan sistem yang terkait dengan pengaturan jaringan, manajemen, koordinasi, efisiensi energi, dan konektivitas ujung ke ujung[1].

Meskipun peningkatan lebih lanjut untuk 5G New Radio (NR) masih terus berlangsung, penelitian tentang generasi berikutnya, yaitu 6G, telah dibahas oleh akademisi dan industri[2]. Salah satu perbedaan terbesar antara 5G dan 6G adalah kecepatan dan daya. 5G sudah menawarkan kecepatan yang luar biasa, teknologi 6G diharapkan dapat memberikan kecepatan yang lebih cepat lagi. Dengan frekuensi terahertz (THz) dan teknologi mmWave yang menjadi bagian integral dari jaringan 6G, transfer data berkecepatan tinggi dan peningkatan kapasitas akan menjadi kenyataan, memungkinkan akses yang mudah ke aplikasi yang lebih kompleks dan konten multimedia yang lebih kaya.

Salah satu faktor kunci dalam pengembangan jaringan 6G adalah penggunaan frekuensi terahertz (THz) dan teknologi mmWave. Teknologi ini menjanjikan potensi besar untuk transfer data berkecepatan tinggi dan sangat meningkatkan kapasitas jaringan. Selain itu, sinyal terahertz tidak dapat menembus material yang umum, sehingga tidak akan mengalami penyumbatan. Akhirnya, pembuatan perangkat terahertz telah menjadi

tantangan selama bertahun-tahun, dan hanya kemajuan yang sangat baru dalam bidang elektronik dan fotonik yang memungkinkan peralatan terahertz portabel [1],[3].

Untuk memaksimalkan kinerja jaringan Terahertz 6G, analisis rasio sinyal terhadap noise (SNR) akan sangat penting. SNR adalah rasio antara sinyal informasi dan noise yang terkandung dalam media transmisi. Semakin tinggi nilai SNR maka semakin baik kualitas sinyal informasi yang melewati media tersebut.[4] SNR merupakan suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui kualitas sinyal yang diterima dalam suatu sistem komunikasi. Sebagai bagian dari tugas akhir ini, akan dilakukan analisis penguatan SNR untuk mengetahui kinerja dari jaringan Full-Stack 6G Terahertz dengan menggunakan standar 3GPP NR pada frekuensi mmWave.

Pita TeraHertz (THz) dianggap sebagai kemungkinan yang memungkinkan kecepatan data sangat tinggi di jaringan generasi keenam (6G) [1]. Memang, spektrum dari 100 GHz hingga 10 THz memiliki potongan lebar bandwidth yang belum dimanfaatkan untuk komunikasi dan penginderaan. Secara khusus, IEEE telah mengembangkan lapisan fisik yang mencakup bandwidth 50 GHz, antara 275 dan 325 GHz [1].

Standarisasi 5G NR melalui Proyek Kemitraan Generasi ke-3 (3GPP) pada awalnya hanya berfokus pada komunikasi global, tetapi kebutuhan untuk menyediakan layanan 5G global bahkan di area yang tidak aman menyebabkan integrasi jaringan non-global [5]. 3Gpp telah menjadi faktor kunci dalam pengembangan teknologi 5G dan kemungkinan akan terus digunakan dalam pengembangan 6G. Ketika berbicara tentang jaringan 6G, teknologi seluler 6G menawarkan berbagai faktor kunci, seperti bandwidth tinggi, tautan komunikasi yang sangat andal, peningkatan kecepatan transmisi data, latensi rendah, dan lingkungan yang cocok untuk aplikasi AI [6].

Melalui analisis nilai SNR, akan dianalisa bagaimana jaringan 6G Terahertz dan mmWave frekuensi penuh dapat meningkatkan kualitas sinyal

yang diterima oleh pengguna. Dalam hal ini, faktor-faktor seperti jarak transmisi, penghalang fisik, kekuatan sinyal, dan noise akan dipertimbangkan untuk memahami seberapa besar SNR dapat ditingkatkan dalam jaringan 6G Terahertz. Hasil analisis nilai SNR ini akan memberikan wawasan yang berharga dalam pengembangan jaringan 6G Terahertz dengan menggunakan standar 3GPP NR pada frekuensi mmWave. Kesimpulan dan informasi yang diperoleh dapat menjadi dasar untuk meningkatkan kualitas dan kinerja jaringan 6G Terahertz di masa yang akan datang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka dapat diketahui dan diidentifikasi rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana jarak transmisi mempengaruhi gain SNR dalam jaringan Full-Stack 6G Terahertz pada frekuensi *mmWave*?
- b. Bagaimana link budget dapat mempengaruhi nilai Signal-to-Noise Ratio (SNR) dalam sistem komunikasi?
- c. Bagaimana noise figure dari komponen elektronik dalam sistem komunikasi dapat mempengaruhi nilai SNR?
- d. Bagaimana Pengaruh link budget dan noise figure terhadap SNR pada jaringan full-stack 6G Terahertz?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian yang dilakukan penulis adalah sebagai berikut:

- a. Mengukur pengaruh jarak transmisi terhadap gain SNR dalam jaringan Full-Stack 6G Terahertz pada frekuensi *mmWave*.
- b. Menganalisis pengaruh perhitungan link budget terhadap SNR dalam sistem komunikasi.
- c. Membandingkan kontribusi link budget dan noise figure terhadap SNR

untuk memahami faktor yang paling signifikan dalam mempengaruhi kualitas sinyal.

1.4 Batasan Masalah

Berikut ini adalah Ruang lingkup permasalahan yang akan di bahas:

- a. Penelitian ini mengukur tentang pengaruh link budget dan noise figure terhadap SNR.
- b. Fokus penelitian ini terbatas pada jaringan Full-Stack 6G Terahertz pada frekuensi *mmWave*

1.5 Struktur Penulisan

Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika penulis sebagai berikut:

- a. **Bab I Pendahuluan.** Bab ini membahas mengenai latar belakang rumusan masalah, dan tujuan akhir pengerjaan Tugas Akhir
- b. **Bab II Kajian Pustaka.** Bab ini membahas teori dari berbagai sumber terkait.
- c. **Bab III Metodologi dan Desain Sistem.** Bab ini menjelaskan metode penelitian, rancangan sistem dan pengujian yang dilakukan dalam penelitian.
- d. **Bab IV Implementasi.** Bab ini Menjelaskan tentang hasil dari penelitian yang telah di lakukan oleh penulis.
- e. **Bab V Kesimpulan dan saran.** Pada bab ini penulis menyimpulkan apa saja yang sudah dihasilkan dan memasukkan saran apa saja yang bisa di lakukan lebih dalam melakukan penelitian selanjutnya.