

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia salah satu negara dengan populasi yang besar, terdapat kebutuhan yang semakin besar juga akan teknologi untuk mendukung komunikasi dan akses internet, terutama pada jarak jauh seperti antar pulau yang memerlukan sinyal *Wi-Fi* atau *kouta* internet (Dwiputra dkk., 2025). Adanya perbedaan besar dalam kinerja jaringan antarnegara, dimana negara maju memiliki infrastruktur canggih dan mampu menggunakan rilis teknologi jaringan seluler terbaru, sementara negara-negara yang kurang berkembang kesulitan untuk mengadopsi teknologi baru, khususnya dalam peningkatan dan perluasan infrastruktur mereka (Sawad dkk., 2023). Jaringan seluler generasi kelima (5G) menawarkan akses internet berkecepatan tinggi kepada semua orang kapan pun mereka mau, di mana pun mereka berada, dengan *throughput* data yang tinggi, peningkatan kualitas layanan, latensi rendah, jangkauan yang luas, keandalan yang tinggi, dan layanan yang dapat diakses dengan biaya terjangkau (Kumar dkk., 2023).

Permintaan data seluler yang terus meningkat mendorong penyelidikan arsitektur jaringan *backhaul* transmisi dan biaya untuk teknologi seluler generasi kelima (5G). Arsitektur *backhaul* yang diusulkan akan memfasilitasi *throughput* tinggi, latensi rendah, skalabilitas, biaya kepemilikan rendah, dan *backhaul* berkapasitas tinggi untuk teknologi seluler 5G (Gedel dkk., 2024). Pada penelitian yang dilakukan Mukhlisah Nur Fadhilah berjudul Perancangan Jaringan *Backhaul* gNodeB dan Distribusi Jaringan 5G NR di Kota Makassar telah merancang jaringan *backhaul* gNodeB untuk wilayah Kota Makassar seluas 175,77 km² dengan pendekatan makro menggunakan model propagasi *Urban Macro* (UMa). Dalam penelitian tersebut, jarak jangkauan gNodeB dihitung berdasarkan radius cakupan teoritis dan simulasi dilakukan terhadap variasi daya pancar (Ptx) antara 0 hingga 10 dBm menggunakan perangkat lunak OptiSystem untuk pembuatan *backhaul* (Fadhilah dkk., 2024). Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini difokuskan pada perancangan jaringan *backhaul* untuk jaringan 5G NR di

Kecamatan Purwakarta, yang memiliki luas lebih kecil karena skalanya pun kecamatan. Pendekatan yang digunakan bersifat mikro dan kondisi aktual di lapangan. Penentuan lokasi dan perhitungan jarak dilakukan secara manual, yaitu titik Sentral Telepon Otomat (STO) Telkom Purwakarta sebagai pusat menuju masing-masing kelurahan (*site*). Setiap *site* dianalisis terhadap performa kualitas sinyal optik dengan parameter nilai *Q-factor*, *Bit Error Rate* (BER), *Signal-to-Noise Ratio* (SNR) melalui perangkat lunak OptiSystem. Lalu kualitas sinyal optik *power link budget* dan *rise time budget* melalui perhitungan teoritis dengan daya pancar tetap 0 dBm. Penelitian ini diharapkan menghasilkan jaringan *backhaul* gNodeB yang mampu mendukung implementasi 5G NR di Kecamatan Purwakarta.

1.2 Rumusan Masalah

Secara umum rumusan masalah yang akan diuji pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana rancang jaringan *backhaul* menggunakan OptiSystem versi 7 yang sesuai dengan kondisi Kecamatan Purwakarta?.
2. Bagaimana analisis performansi kualitas sinyal berdasarkan parameter *Q-factor*, BER, dan SNR pada *software* OptiSystem?.
3. Bagaimana analisis performansi kualitas sinyal berdasarkan parameter *rise time budget* dan *power link budget* berdasarkan perhitungan teoritis?.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Merancang jaringan *backhaul* menggunakan OptiSystem versi 7 yang menyesuaikan dengan kondisi Kecamatan Purwakarta.
2. Melakukan analisis performansi kualitas sinyal berdasarkan parameter *Q-factor*, BER, dan SNR pada *software* OptiSystem.
3. Melakukan analisis performansi kualitas sinyal berdasarkan parameter *rise time budget* dan *Power Link Budget* berdasarkan perhitungan teoritis

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menentukan arah penelitian yang fokus terhadap tujuan penelitian, maka ruang lingkup penelitian yang ditentukan adalah :

1. Wilayah penelitian yang berfokus dan hanya pada Kecamatan Purwakarta.

2. Jenis jaringan yang diperlukan adalah *backhaul* gNodeB untuk jaringan 5G NR.
3. Penelitian berfokus pada perancangan dan analisis jaringan *backhaul* untuk gNodeB.
4. Metode penelitian dengan simulasi perancangan jaringan menggunakan perangkat lunak OptiSystem versi 7.
5. Parameter kualitas performansi jaringan Q-faktor, BER, dan SNR diukur pada perangkat lunak OptiSystem versi 7, lalu *rise time budget* dan *power link budget* melalui perhitungan teoritis.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, di antaranya

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan mengenai perancangan jaringan *backhaul* pada sistem telekomunikasi, khususnya pada infrastruktur bagaimana jaringan *backhaul* dirancang dan mensimulasikannya menggunakan *software* OptiSystem.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis

Penelitian ini menambah pengetahuan yang lebih mendalam bagi penulis mengenai sistem telekomunikasi tentang bagaimana layanan seluler *fiber optic* didistribusikan melalui *backhaul* dari pusat ke pengguna dan juga menambah pengetahuan tentang penggunaan *software* OptiSystem untuk perancangan dan analisis jaringan *backhaul*.

b. Bagi Pengembangan Ilmu

Menjadi referensi untuk pengajar dalam mata kuliah sistem komunikasi digital dan menjadi referensi untuk mahasiswa/i yang tertarik untuk melanjutkan penelitian mengenai perancangan dan analisis jaringan *backhaul*

c. Bagi perusahaan

Ide dan hasil penelitian ini dapat diimplementasikan atau dikembangkan oleh perusahaan atau penyedia layanan dalam industri telekomunikasi.