

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini teknologi komunikasi berkembang sangat pesat, hal ini disebabkan karena kebutuhan masyarakat yang terus meningkat di bidang telekomunikasi. Untuk memenuhi kebutuhan layanan komunikasi tersebut, masyarakat menggunakan teknologi komunikasi seluler dan teknologi komunikasi optik. Teknologi komunikasi seluler memanfaatkan gelombang radio sehingga dapat mencakup daerah yang luas, tetapi mempunyai performansi yang rendah. Sedangkan dengan teknologi optik, memanfaatkan gelombang cahaya sehingga mempunyai performansi yang tinggi, tetapi cakupannya yang terbatas. *Radio over Fiber* (RoF) merupakan solusi yang ditawarkan karena pada teknologi ini menggabungkan antara gelombang radio dan gelombang cahaya sehingga dapat mencakup daerah yang luas dengan performansi yang tinggi [1]. RoF dapat diimplementasikan untuk komunikasi seluler pada jaringan 4G dan 5G. Frekuensi pada jaringan 4G di Indonesia adalah 2.3 GHz, sedangkan frekuensi pada jaringan 5G yang akan digunakan di Indonesia adalah 3.5 GHz dan frekuensi tanpa lisensi adalah 60 GHz.

Pada penelitian yang dilakukan Sushank Chundary dan Abhishek Sharma mengenai sistem RoF untuk jaringan 5G menggunakan frekuensi 60 GHz dengan *bit rate* 10 Gbps. Pada penelitian tersebut menganalisis performansi RoF dengan menggunakan kombinasi *line coding Nul Return Zero* (NRZ) dan *Return Zero* (RZ) dengan variasi jarak menghasilkan nilai performansi untuk sistem menggunakan NRZ dengan jarak 60 Km yaitu nilai *Q-factor* sebesar 10 dan nilai *Bit Error Rate* (BER) sebesar  $6.66 \times 10^{-25}$  [2].

Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan teknologi RoF pada jaringan 4G dan 5G untuk membandingkan performansi yang berfokus pada kualitas lintasan optik dengan spesifikasi yang akan diterapkan di Indonesia. Parameter yang digunakan untuk analisis performansi sistem RoF yaitu berdasarkan nilai *Link Power Budget* (LPB), *Signal to Noise Ratio* (SNR), *Q-Factor* dan BER. Perancangan jaringan optik untuk teknologi RoF menggunakan *software* optik.

Tugas akhir ini akan membuat perancangan jaringan optik pada sistem RoF untuk 4G menggunakan frekuensi 2.3 GHz. Pada sistem RoF untuk 5G menggunakan frekuensi 3.5 GHz dan 60 GHz. Pada perancangan jaringan RoF menggunakan *bit rate* 10 Gbps. Panjang lintasan optik yang digunakan 30 Km, 45Km dan 60 Km. Parameter pengujian dalam penelitian ini yaitu LPB, SNR, *Q-Factor* dan BER.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Pada penelitian Tugas Akhir ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi teknis ketika terjadi migrasi dari jaringan 4G ke jaringan 5G untuk implementasi teknologi RoF.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Penggunaan teknologi komunikasi seluler dapat mencakup daerah yang luas serta biaya pemasangan yang terjangkau, tetapi memiliki performansi yang rendah. Teknologi komunikasi optik memiliki performansi yang tinggi, tetapi daerah cakupannya yang terbatas serta harga pemasangan yang relatif mahal. RoF merupakan teknologi yang dapat menggabungkan antara jaringan nirkabel menggunakan gelombang radio dan jaringan kabel dengan menggunakan gelombang cahaya. RoF dapat digunakan untuk mendukung layanan mobile broadband pada jaringan 4G dan 5G. Pada Tugas Akhir ini akan merancang jaringan fiber optik untuk mendukung teknologi RoF yang dapat diterapkan untuk komunikasi seluler pada jaringan 4G dan 5G, sehingga pada saat peralihan jaringan 4G ke jaringan 5G sudah ada parameter untuk performansi jaringan fiber optik untuk implementasi teknologi RoF.

## **1.4 Batasan Masalah**

Pada Tugas Akhir ini penulis mempunyai batasan masalah untuk menfokuskan pembahasan. Batasan masalahnya sebagai berikut :

1. Penelitian berfokus pada perancangan jaringan fiber optik untuk mendukung sistem RoF pada sisi *downlink*.
2. Parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas jaringan fiber optik pada sistem RoF berdasarkan nilai *Link power Budget* (LPB), *Signal to Noise Ratio* (SNR), *Q-Factor* dan *Bit Error Rate* (BER).

3. Perancangan jaringan fiber optik pada sistem RoF menggunakan *software* optik.
4. Parameter yang digunakan pada sistem RoF untuk 4G menggunakan frekuensi 2.3 GHz dengan *bit rate* 10 Gbps.
5. Parameter yang digunakan pada sistem RoF untuk 5G menggunakan frekuensi 3.5 GHz dan 60 GHz dengan *bit rate* 10 Gbps.
6. Panjang lintasan optik yang digunakan 30 Km, 45 Km dan 60 Km.
7. Pada penelitian ini tidak berfokus pada teknik modulasi radio.
8. Cakupan pada seluler diabaikan.

### **1.5 Metode Penelitian**

Pada penelitian mengenai performansi jaringan fiber optik pada sistem RoF menggunakan metode simulasi dengan *software* optik. Simulasi untuk jaringan 4G menggunakan frekuensi 2.3 GHz dengan *bit rate* 10 Gbps yang digabungkan dengan sumber cahaya *Laser Diode*. Simulasi untuk jaringan 5G menggunakan frekuensi 3.5 GHz dan 60 GHz dengan *bit rate* 10 Gbps yang digabungkan dengan sumber cahaya *Laser Diode*. Parameter performansi sistem jaringan fiber optik pada RoF berdasarkan parameter analisis yaitu *Link power Budget* (LPB), *Signal to Noise Ratio* (SNR), *Q-Factor* dan *Bit Error Rate* (BER).

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Pada penulisan Tugas Akhir ini, terbagi dalam lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi mengenai teori yang mendukung dan pokok bahasan perancangan jaringan fiber optik pada teknologi RoF untuk jaringan 4G dan jaringan 5G.

#### **BAB III PERENCANAAN DAN SIMULASI**

Pada bab ini berisi mengenai perancangan sistem yang digambarkan dengan diagram alir serta memasukan parameter pengujian.

#### **BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI**

Pada bab ini berisi mengenai analisis hasil performansi jaringan fiber optik pada RoF untuk jaringan 4G dan 5G sesuai skenario yang telah dirancang.

## BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi mengenai kesimpulan hasil simulasi perancangan sistem dan saran pengembangan lebih lanjut.