

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan akan teknologi telekomunikasi semakin penting dan tidak bisa dilepas kan dari kehidupan sehari-hari pada zaman modern ini . Saat ini permintaan akan layanan *broadband* yang memerlukan kecepatan data yang tinggi dan *bandwidth* besar meningkat dengan drastis. Oleh karenanya, diperlukan sebuah jaringan akses yang dapat mendukung permintaan yang terus bertambah. Teknologi *Radio over Fiber* (RoF), integrasi antara jaringan gelombang mikro dan jaringan optik, merupakan salah satu solusi yang berpotensi untuk meningkatkan kapasitas dan mobilitas maupun mengurangi biaya pada jaringan akses. Dengan menggunakan kabel serat optik sebagai medium perantara maka akan diperoleh kecepatan transmisi yang lebih besar dibandingkan ketika dilakukan transmisi secara langsung [4].

*Radio Over Fiber* (RoF) merupakan teknologi baru dalam transmisi yang mengintegrasikan teknik transmisi wireless dan wireline. *Radio over Fiber* memiliki peran penting dalam perkembangan teknologi dan informasi khususnya untuk layanan multimedia. Dengan menggunakan kabel serat optik maka kualitas sinyal yang ditransmisikan tetap bagus dimana gangguan yang terjadi selama proses transmisi kecil sehingga, sinyal yang dibawanya tetap bagus. Selain itu dengan menggunakan kabel serat optik dapat menghemat biaya serta menambah performansi untuk *high speed fiber* [2].

Teknologi seluler berkembang pesat terutama generasi kelima (5G) yang diperkirakan akan diterapkan mulai tahun 2020. Berbagai pelaku industri Telekomunikasi di dunia telah memulai sejumlah persiapan untuk menyongsong era 5G.

Teknologi generasi kelima menawarkan berbagai keunggulan dibandingkan dengan teknologi sebelumnya, walaupun sejumlah kendala juga masih muncul . Adapun fitur-fitur dari teknologi generasi kelima (5G) antara lain , kecepatan yang lebih tinggi (hingga 1Gbps), bandwidth yang lebih besar (hingga 10 Gbps), keamanan tingkat tinggi dan konsumsi daya rendah [1].

Jaringan serat optik yang sekarang sedang berkembang dengan pesat memiliki berbagai macam masalah. Di dalam jaringan optik dikenal banyak multiplexer, salah satunya adalah *Coarse Wavelength Division Multiplexing* (CWDM). CWDM cocok untuk digunakan pada jaringan di daerah perkotaan karena CWDM memiliki bandwidth yang lebar namun memiliki jarak tempuh yang dekat. CWDM juga digunakan karena biaya pengoperasiannya relatif lebih murah dibandingkan teknik multiplexer yang lain. Namun, CWDM tidak bisa ditransmisikan hingga jarak yang jauh.

Pada penelitian sebelumnya [12] melakukan optimasi Four Wave Mixing Effect terhadap jaringan RoF yang diintegrasikan dengan sistem DWDM 32-channel pada jarak transmisi 120 km yang mempunyai performansi sistem yang baik dengan hasil Q-Factor 36,24. Pada [2], dilakukan analisis terhadap performansi Digitized RoF pada jaringan WDM-PON yang dilihat berdasarkan Q-Factor, BER, dan daya pada jarak transmisi 40 km. Dari simulasi Analog RoF, didapatkan hasil rata-rata Q-Factor 16,26 dan BER  $6,36 \times 10^{-55}$ .

Pada Tugas Akhir ini dilakukan pengujian dan simulasi *Radio over Fiber* (RoF) berbasis *Coarse Wavelength Division Multiplexing* (CWDM) pada frekuensi 3,5 Ghz untuk performansi 5G. Parameter utama yang digunakan untuk analisis hasil penelitian ini yaitu *Bit Error Rate* (BER), *Q-Factor*, *Rise Time Budget* (RTB), *Link Power Budget* (LPB), dan *Signal to Noise Ratio*. Diharapkan agar hasil yang didapat sesuai dengan standar ITU-T.

## **1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis performansi pada jaringan *Radio over Fiber* (RoF) untuk 5G pada frekuensi di atas 6 GHz dan untuk menentukan efisiensi kabel fiber pada metode *Coarse Wavelength Division Multiplexing* (CWDM).

Adapun manfaat yang bisa diperoleh dari Tugas Akhir ini antara lain, menjadi referensi bagi industri dan peneliti. Diharapkan Tugas Akhir ini dapat memperkaya khazanah ilmu pengetahuan dan dijadikan rujukan untuk pengembangan jaringan 5G dan generasi selanjutnya.

### 1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Efisiensi kabel fiber pada metode CWDM.
2. Pengaruh cuaca pada kanal udara dalam transmisi radio.
3. Bagaimana hasil perbandingan antara pengukuran dan simulasi pada nilai *Bit Error Rate (BER)*, *Q-Factor*, *Rise Time Budget (RTB)* , *Link Power Budget (LPB)*, dan *Signal to Noise Ratio* agar memenuhi kondisi yang diharapkan.

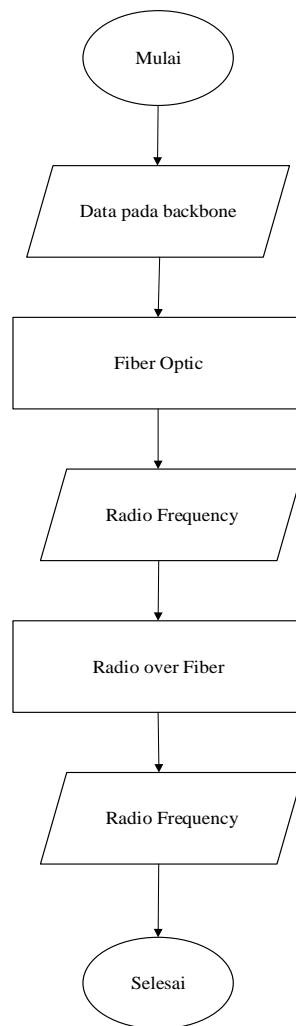
### 1.4 Batasan masalah

Batasan masalah dalam proposal Tugas Akhir ini adalah :

1. Menggunakan jaringan 5G tanpa membahas jaringan dan system kerja lebih dalam.
2. Frekuensi radio yang digunakan sebesar 3,5 GHz
3. Teknologi *Multiplexing* yang digunakan adalah CWDM.
4. Bit rate yang digunakan yaitu 40 Gbps akumulasi dari 4 kanal.
5. Jarak antar BTS maksimal 10 km.
6. Sumber cahaya yang digunakan adalah laser.
7. Simulasi dilakukan dengan menggunakan *software* simulasi.
8. Parameter-parameter yang akan ditinjau adalah parameter kelayakan (Link Power Budget dan Rise Time Budget) dan parameter performansi sistem (Q-Factor, SNR, dan BER)

## 1.5 Metode Penelitian

Metode dalam proses penyelesaian penelitian ini adalah simulasi dan analisis menggunakan program simulator sistem optik. Dimulai dengan melakukan studi literatur dari sumber terkait seperti jurnal, buku, dan standar jaringan optik yang digunakan. Kemudian merancang model arsitektur jaringan CWDM dari sisi sentral pusat ke BTS 5G menggunakan serat optik. Lalu antar BTS 5G berkomunikasi menggunakan RoF sesuai Gambar 1.1. Selanjutnya, dilakukan perhitungan *Rise Time Budget*, *Link Power Budget*, SNR, Q Factor dan BER secara matematis sesuai persamaan yang telah ditetapkan. Model arsitektur jaringan yang telah dibuat kemudian disimulasikan menggunakan software simulasi.



Gambar 1.1 Diagram alir komunikasi antar BTS

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Pembahasan Tugas Akhir ini disusun dalam lima bab, yaitu sebagai berikut,

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metode penelitian yang dilakukan, dan sistematika penulisan.

### **BAB II DASAR TEORI**

Berisi teori-teori dasar yang mendukung dalam penelitian

### **BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM**

Berisi pemodelan sistem berdasarkan masalah yang diangkat

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

Berisi analisis hasil percobaan dengan parameter Q-Factor, BER, SNR, RTB dan LPB

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan atas hasil kerja yang telah dilakukan beserta rekomendasi dan saran untuk pengembangan dan perbaikan selanjutnya.