

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa tahun belakangan ini, jumlah pengguna komunikasi nirkabel semakin meningkat serta membutuhkan kecepatan data yang semakin tinggi. Transmisi sinyal radio yang menggunakan udara sebagai media transmisi nya memiliki beberapa kekurangan seperti atenuasi sinyal yang tinggi dan biaya pembangunan infrastruktur yang cukup tinggi. Maka diperlukan jaringan akses yang handal untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satu solusinya yaitu dengan menggunakan *Radio over Fiber* (RoF). RoF merupakan jaringan akses yang mengintegrasikan jaringan nirkabel dengan jaringan optik yang berfungsi sebagai pengiriman sinyal radio dengan menggunakan kabel fiber optik sebagai media transmisi [4]. Tujuan integrasi kedua jaringan akses tersebut untuk menciptakan jaringan dengan kecepatan yang tinggi serta efisiensi dari segi biaya pembangunan.

Dalam pengembangan jaringan tersebut, dibutuhkan teknologi untuk meningkatkan pengembangan sistem, salah satunya yaitu dengan menggunakan *Passive Optical Network* (PON). PON memiliki kelebihan untuk jaringan akses seperti kapasitas *user* yang banyak dan bisa mengirimkan *bitrate* yang tinggi. Oleh karena itu, RoF-PON merupakan salah satu sistem yang bisa menjadi solusi untuk pengiriman sinyal radio dengan efisien. Karena sistem tersebut dapat menawarkan pembangunan arsitektur jaringan dengan *bitrate* yang besar dan kapasitas *user* yang banyak.

Pada penelitian [1] yang menganalisis *Analyzing Integrated Fiber-To-The-Home and Radio-Over-Fiber System*, sinyal *Radio Frequency* dan sinyal *Baseband* dikirim pada panjang gelombang tunggal melalui kabel fiber optik *single mode* dengan menggunakan modulator eksternal. Hasilnya, kedua sinyal yang ditransmisikan mendapatkan daya terima diatas -28 dBm setelah melalui kabel fiber optik *single mode* sepanjang 25 km dan 50 km. Dapat disimpulkan bahwa RoF dan FTTH merupakan salah satu kandidat yang cocok untuk pembangunan jaringan tersebut.

Kemudian, pada penelitian [2] menyimpulkan bahwa telah berhasil mengirimkan sinyal *Radio Frequency* (RF) 3.5 GHz dengan menggunakan SCM-WDM PON.

Penelitian tersebut menggunakan 2 panjang gelombang dengan *bitrate* sebesar 10 Gbps melalui kabel fiber optik sepanjang 10km – 40km. Hasilnya sinyal radio berhasil dikirimkan dengan melihat hasil performansi seperti *Q-Factor* yang masih diatas 6. Penelitian ini dapat dikembangkan untuk komunikasi jaringan nirkabel kedepannya yang membutuhkan *bitrate* tinggi.

Lalu pada penelitian [3], RoF telah berhasil diimplementasikan pada *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) melalui kabel fiber optik sepanjang 20 KM dengan menggunakan EDFA *optical amplifier*. BER yang dihasilkan masih dibawah standar dan SNR yang dihasilkan tinggi. Dari hasil penelitian tersebut, RoF dan GPON bisa menjadi salah satu solusi untuk konfigurasi jaringan komunikasi yang bisa mendukung kebutuhan *bandwidth* dan jumlah *user* yang semakin meningkat.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan diatas, pada tugas akhir ini dilakukan analisis integrasi *Radio over Fiber* (RoF) dengan *Next Generation Passive Optical Network stage 2* (NG-PON2). Kemudian akan dilakukan analisis performansi jaringan dengan melihat parameter-parameter seperti *Link Power Budget*, *Signal to Noise Ratio*, *Q-Factor*, dan BER.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis performansi dari integrasi sistem *Radio over Fiber* (RoF) dengan NG-PON2 dan untuk mengetahui kapasitas *user* dan jangkauan jarak yang optimal untuk sistem yang dirancang.

1.3 Rumusan Masalah

Pengiriman sinyal radio untuk komunikasi nirkabel yang menggunakan udara sebagai media transmisinya memiliki beberapa kekurangan seperti atenuasi sinyal yang tinggi dan jangkauan yang kurang luas. RoF merupakan salah satu solusi untuk pengiriman sinyal radio pada komunikasi nirkabel.

Rumusan masalah pada penelitian ini didasari atas kapasitas *user*, kecepatan data, dan jangkauan dalam komunikasi nirkabel. Penelitian ini berfokus pada analisis integrasi sistem *Radio over Fiber* (RoF) dengan jaringan NG-PON2 dan membahas kapasitas *user* dan jangkauan jarak yang optimal untuk sistem yang dirancang dengan

melakukan beberapa skenario simulasi yang dibedakan berdasarkan jumlah *user* dan jarak.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, permasalahan dibatasi pada hal berikut:

1. Performansi sistem dilihat dari nilai *Link Power Budget*, *Signal to Noise Ratio*, *Q-Factor*, dan BER.
2. Analisa dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Optisystem 7*.
3. Parameter-parameter yang digunakan pada tugas akhir ini disesuaikan dengan rekomendasi ITU-T.
4. Frekuensi radio yang digunakan sebesar 60 GHz
5. Menggunakan *Bitrate* sebesar 40 Gbps dari agregasi 4 kanal OLT (4*10Gbps)
6. Analisa hanya dilakukan pada sisi *downstream*
7. Jumlah *user* yang dipakai yaitu 64, 128, dan 256
8. Menggunakan penguat optik dengan jenis EDFA
9. Tidak membahas efek non linear yang terjadi pada sistem.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan cara simulasi dan analisa, dimulai dengan pencarian referensi terkait dengan penelitian ini. Referensi dapat berupa buku, jurnal ilmiah, hasil seminar, dan lain-lain. Kemudian dilakukan perancangan sistem, penentuan parameter, perhitungan matematis, dan melakukan simulasi dengan beberapa skenario menggunakan bantuan *software Optisystem 7*. Skenario pertama yaitu dengan 64 ONU, skenario kedua dengan 128 ONU, dan skenario 3 dengan 256 ONU dan menggunakan *link* optik sepanjang 10km – 40 km dengan spasi 10 km. Selanjutnya dilakukan analisis terkait hasil pengujian yang telah dilakukan berdasarkan nilai dari parameter performansi seperti *Link Power Budget* (LPB), *Signal to Noise Ratio*, *Q-Factor*, dan *Bit Error Rate* (BER).

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori dan konsep dasar yang menunjang dalam penelitian Tugas Akhir ini.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan tahap-tahap perancangan, penentuan parameter, perhitungan matematis, dan skenario simulasi pada integrasi *Radio over Fiber* dengan NG-PON2.

BAB IV SIMULASI DAN ANALISIS INTEGRASI *RADIO OVER FIBER* DENGAN NG-PON2

Bab ini berisi skenario pengujian yang akan dilakukan dan hasil dari pengujian yang sesuai dengan parameter performansi sistem.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang telah didapat dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan Tugas Akhir pada masa mendatang