

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Saat sekarang ini komunikasi *wireless* menjadi bagian yang tidak bisa terpisahkan dari kehidupan modern. Komunikasi *wireless* sekarang memasuki fase baru dimana fokusnya adalah perubahan dari suara ke pelayanan multimedia. Teknologi komunikasi yang sifatnya *real-time* dan fleksibel sangat dibutuhkan sekali. Sistem akses *wireless* yang didasarkan pada fiber optik dapat mendukung teknologi *real-time* multimedia yang berkecepatan tinggi dengan menggabungkan kapasitas dari fiber optik dengan fleksibilitas dari jaringan *wireless*.

Peralatan *mobile* dan *wireless* lainnya semakin berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan pelayanan *broadband*. Untuk itu sistem *wireless* harus meningkatkan kapasitas pelayanan, meningkatkan frekuensi operasi pembawa serta mengatasi peningkatan densitas pemakai.

Penggunaan teknologi *Radio over Fiber (RoF)* adalah sangat efektif untuk mengurangi biaya yang disebabkan oleh sistem *wireless* karena jaringan radio menyediakan layanan hubungan yang berkelanjutan untuk aplikasi tertentu termasuk komunikasi selular, *wireless local area data network (WLAN)* dan akses *broadband*. Penggunaan fiber optik dalam jaringan ini sebagai medium transportasi dan distribusi sinyal radio dimana fiber optik ini memiliki beberapa keuntungan diantaranya *loss* rendah dan karakteristik *bandwidth* yang besar.

Sistem telekomunikasi menuntut kualitas sinyal penerima yang benar-benar transparan sesuai dengan sinyal asli yang dikirimkan oleh pemancar. Oleh karena itu rangkaian penerima harus dirancang sedemikian rupa agar dapat mengatasi *noise* yang terjadi sehingga akan didapatkan keluaran yang sesuai dengan informasi awal yang dikirimkan.

### 1.2. Perumusan Masalah

Sistem jaringan akses fiber optik sangat efektif untuk mendistribusikan sinyal frekuensi radio dari *head - end controller* ke *remote* antena. Untuk mendapatkan solusi biaya yang efisien seperti pada sistem RoF, penggunaan fiber optik *multimode* yang memiliki diameter *core* 50 – 200  $\mu\text{m}$  adalah sangat efektif untuk koneksi jarak dekat seperti *Local Area Network* (LAN) dengan panjang gelombang 1310 nm dan aplikasi antar gedung. Distribusi sinyal WLAN berdasarkan standar IEEE 802.11b yang memiliki frekuensi kerja 2,4 GHz dan kecepatan transmisi 11 Mbps adalah sangat cocok untuk sistem *in-door*.

Penerima dalam sistem komunikasi optik baik itu berupa penerima analog maupun penerima digital bertujuan untuk mendapatkan kembali sinyal informasi melalui proses modulasi dan demodulasi. Pada dasarnya penerima optik terdiri atas fotodetektor dan penguat. Fungsi utama dari fotodetektor adalah untuk mengubah daya terima optik menjadi sinyal listrik dan kemudian dikuatkan oleh penguat. Karena sinyal yang diterima lemah maka perbandingan S/N (*signal to noise ratio*) harus ditentukan.

Foton yang datang secara acak akan membangkitkan sinyal pembawa dalam waktu yang acak juga berdasarkan distribusi *Poisson*. Foton berinteraksi dengan elektron dalam bahan semikonduktor dan diserap sehingga elektron akan berubah dari energi yang rendah menjadi energi yang tinggi. Elektron akan dideteksi oleh rangkaian eksternal dalam bentuk arus atau tegangan. Agar daya yang diterima oleh detektor maksimal maka diameter daerah inti harus lebih besar atau sama dengan diameter daerah aktif sumber optik.

Untuk komunikasi yang jaraknya pendek seperti WLAN, jenis fotodetektor yang sering digunakan adalah fotodioda PIN (*Positive Intrinsic Negative*). Fotodioda PIN ini bekerja berdasarkan prinsip *reverse* bias sedangkan untuk penguat yang digunakan bisa berupa penguat impedansi rendah (*Low Impedance Amplifier*),

penguat impedansi tinggi (*High Impedance Amplifier*) atau penguat transimpedansi (*Transimpedance Amplifier*).

Keluaran dari penerima optik ini setelah melalui proses modulasi dan demodulasi yang sesuai untuk standar IEEE 802.11b adalah CCK (*Complementary Code Keying*) diharapkan sama dengan sinyal masukannya.

### 1.3. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui keluaran dari penerima optik baik berupa grafik maupun data perhitungan dengan membuat suatu tiruan penerima optik yang terdiri atas fotodetektor dan *amplifier* dengan data masukan berdistribusi *Poisson*.

### 1.4. Pembatasan Masalah

Agar dalam pengerjaan Tugas Akhir ini didapatkan hasil yang optimal, maka masalah akan dibatasi sebagai berikut :

- a. Standar WLAN yang akan digunakan adalah IEEE 802.11b
- b. Penerima yang digunakan adalah penerima sinyal optik analog
- c. Fotodetektor yang digunakan PIN fotodioda berbahan silikon
- d. Penguat yang dipakai adalah penguat transimpedansi

### 1.5. Metode Penyelesaian Masalah

Metode yang dipakai dalam penyusunan Tugas Akhir ini, meliputi:

- Studi Literatur  
Studi literatur ini meliputi proses pembelajaran semua materi dengan pencarian referensi serta informasi dari internet, jurnal, buku maupun media yang ada yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini
- Konsultasi dengan pembimbing
- Melakukan analisis atau pengujian dengan bantuan perangkat lunak yaitu bahasa pemrograman visual C++ versi 6 dengan OpenGL

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penyusunan tugas akhir, metode penyelesaian masalah dan sistematika penulisan tugas akhir ini.

#### **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini membahas tentang teori yang mendukung Tugas Akhir ini yaitu WLAN, ROF, PIN fotodioda serta penguat transimpedansi (TIA).

#### **BAB III PEMODELAN SIMULASI FOTODETEKTOR**

Bab ini membahas tentang parameter-parameter serta bahan fotodetektor dan jenis penguat yang digunakan untuk menentukan nilai keluaran dari sebuah penerima sinyal optik analog baik berupa grafik simulasi maupun hasil perhitungan.

#### **BAB IV ANALISIS KARAKTERISTIK FOTODETEKTOR**

Bab ini membahas tentang analisis dari simulasi yang dilakukan dengan mengubah parameter fotodetektor maupun penguat dengan formula baku yang telah ditentukan.

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

Berisi kesimpulan dari hasil simulasi yang dilakukan pada Tugas Akhir ini serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.