

**BAB I  
PENDAHULUAN**

**1.1 Latar Belakang**

Fiber optik dapat dimanfaatkan sebagai media untuk mentransmisikan frekuensi radio dengan tujuan untuk menghemat daya dalam transmisi maupun pemrosesan sinyal tersebut di ujung node, sebelum ditransmisikan lebih lanjut ke pelanggan. Inilah yang dikenal dengan istilah *Radio over Fiber* (RoF). *Radio over fiber* merupakan metode yang mengintegrasikan jaringan wireless dan fiber optik. Radio over Fiber melewati frekuensi wireless (baik dalam bentuk IF, RF maupun sinyal Baseband) melalui kanal fiber, sehingga pada ujung fiber, frekuensi wireless tersebut dapat langsung didistribusikan sesuai kebutuhan.

Dari segi perkembangan, teknologi telekomunikasi berkembang sangat pesat. Tiap teknologi berkembang sesuai dengan kebutuhan pelanggannya dan geografis daerahnya. Misalkan saja suatu daerah dapat menggunakan teknologi Wimax, WCDMA, Wi-Fi, CDMA 2000 dan lain-lain. Berbagai teknologi tersebut dapat ditransmisikan dalam single fiber saja untuk dapat

---

---

**STUDI PENERAPAN DWDM-ROF UNTUK TRANSMISI  
MULTI TEKNOLOGI AKSES NIRKABEL**

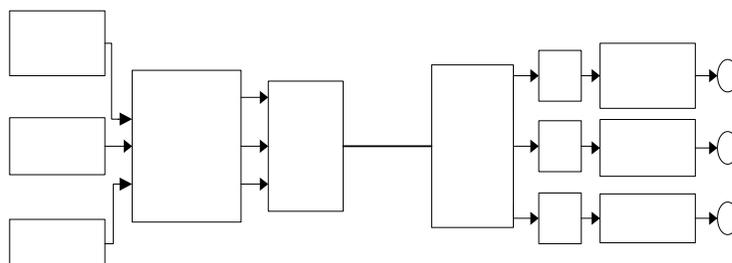
memanfaatkan ketersediaan fiber optik secara optimal. Tentu saja harus diperhatikan bahwa tiap teknologi bekerja menggunakan frekuensi yang berbeda. Dan menggabungkan berbagai teknologi dengan frekuensi kerja masing-masing, melalui seutas fiber optik adalah solusi untuk mengoptimalkan sumber daya yang telah tersedia, tanpa menurunkan kualitas informasi yang dapat diterima oleh *user*. Teknologi transmisi ini disebut DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing), dimana dalam seutas fiber dapat dilewatkan lebih dari 1 panjang gelombang, untuk mentransmisikan teknologi yang berbeda tersebut.

### **I.2 . Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan perancangan dan simulasi penerapan DWDM pada RoF untuk mentransmisikan 3 panjang gelombang yang merepresentasikan teknologi akses Wi-Fi, Wimax dan WCDMA dengan memperhitungkan pengaruh gangguan-gangguan yang terjadi selama transmisi, yang meliputi noise RIN pada laser, loss pada *multiplexer* dan *demultiplexer* optik, absorpsi, *scattering*, dispersi dan *four wave mixing* pada link fiber optik. Selain itu, juga memperhitungkan noise yang mengganggu pada photodetektor di penerima, yaitu *surface dark current*, *leakage dark current* dan *multiplication noise*.

Kemudian menganalisis unjuk kerjanya pada layer fisik, berupa parameter BER dan Eb/N0.

**I.3. Perumusan Masalah**



Gambar 1.1 Gambaran Umum Sistem DWDM-RoF

Dari uraian di atas, adapun permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memodelkan sistem RoF dengan 2 site dimana transmisi dilakukan secara unidirectional (satu arah).
2. Memodelkan modulasi untuk Wimax (802.16), Wi-Fi (802.11) dan WCDMA sesuai spesifikasi, untuk kemudian dilakukan mapper ke panjang gelombang tertentu untuk setiap teknologi dengan tunable laser dan melibatkan noise RIN laser.

λ1

λ2

Tunable Laser

λ3

3. Melakukan *multiplexing* dan *demultiplexing* pada multi teknologi (Wimax, Wi-Fi dan WCDMA) dan melibatkan loss yang terjadi dalam proses tersebut.
4. Memperhitungkan dan memasukkan pengaruh absorpsi, *scattering*, dispersi dan *four wave mixing* pada transmisi multi teknologi (Wimax, Wi-Fi dan WCDMA).
5. Memodelkan receiver optik dengan APD (Avalanche Photodiode) serta memperhitungkan *surface dark current*, *leakage dark current* dan *multiplication noise*.
6. Memodelkan demodulasi untuk setiap sinyal Wi-Fi, Wimax dan WCDMA sehingga kembali menjadi sinyal elektrik dan kemudian dianalisis BER dan SNRnya. Diharapkan akan dapat dicapai BER yang mendekati BER sistem transmisi radio, yaitu sekitar  $10^{-5}$ .
7. Simulasi sistem dilakukan dengan menggunakan tool Matlab.

**I.4. Batasan masalah**

Untuk menghindari meluasnya pembahasan, maka permasalahan pada Tesis ini dibatasi. Adapun batasan masalah mencakup hal-hal sebagai berikut:

1. Multiplexing dilakukan terhadap 3 jenis teknologi *wireless access*, yaitu Wimax, Wi-Fi dan WCDMA.
2. Tidak menganalisa MAC pada Wifi dan Wimax.
3. Proses sinkronisasi, modulasi dan demodulasi berlangsung sempurna.
4. Jumlah user untuk tiap teknologi dibatasi 1 user.
5. Perancangan dan simulasi dilakukan pada tingkat baseband.
6. Perancangan dan simulasi tidak melibatkan kanal udara.
7. Fiber optik yang digunakan adalah single mode fiber dengan panjang gelombang pada window ketiga, yaitu di sekitar panjang gelombang 1.5  $\mu\text{m}$ .
8. *Channel spacing* yang digunakan adalah 100GHz .
9. Unjuk kerja sistem yang diamati adalah BER (bit error rate) dan Eb/N0 (Signal to noise ratio).
10. Tidak memperhitungkan selektifitas filter, tetapi memperhitungkan pengurangan daya.
11. Tools simulasi yang digunakan adalah Matlab2009a.

#### **I.5. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang dilakukan pada thesis ini adalah:

1. Tahap inisialisasi

Pada tahap ini dilakukan sejumlah kegiatan pengumpulan bahan literatur yang diperoleh dari buku-buku, jurnal, internet, maupun literatur lainnya.

### 2. Tahap pendefinisian masalah

Dalam tahap ini dilakukan pendefinisian masalah yang dikaji dalam pelaksanaan penelitian.

### 3. Tahap pengumpulan data dan simulasi

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan informasi yang berhubungan dengan permasalahan serta pemodelan simulasi.

### 4. Tahap Analisis simulasi

Pada tahap ini akan dibuat program simulasi dengan menggunakan Matlab, yang akan mengintegrasikan keseluruhan rumusan masalah, serta menganalisa hasil simulasi yang didapat.

### 5. Tahap evaluasi

Pada tahap ini akan dilakukan analisis yang lebih mendalam dari hasil simulasi yang telah diperoleh sebelumnya. Dari hasil analisis tersebut akan diformulasikan kesimpulan yang relevan.