

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

XPM menyebabkan besarnya nilai *noise* pada penerima yang hakikatnya timbul akibat menjalarnya beberapa panjang gelombang yang disebut *group velocity dispersion* (GVD)^[14]. Selain itu akan XPM menimbulkan *channel cross talk* yang tentunya akan memengaruhi kualitas dari nilai *BER*, *Q Factor*, *jitter* dan daya terima beserta *power penalty*-nya^[10].

Untuk mengetahui sejauh mana efek XPM pada *link* DWDM, umumnya dilakukan variasi perubahan beberapa variabel uji, antara lain: panjang *link* dan jenis fiber. Dimana panjang *link* yang semakin jauh akan memperbesar kemungkinan pelebaran spektral dan distorsi pada bentuk pulsa keluaran semakin signifikan. Pun jenis pabrikan fiber yang berbeda akan juga menentukan besar-kecilnya pelebaran spektral dan distorsi yang terjadi, dimana dengan mempertimbangkan *effective core area* pada setiap jenis fiber yang digunakan. Pada penelitian sebelumnya mengenai efek non-linear XPM ini hanya terdapat variasi pengujian terbatas pada 1 panjang *link* tertentu, yaitu pada panjang *link* 100 Km^[14].

Oleh karena itu, pada Tugas Akhir ini akan dilakukan simulasi dan analisis efek XPM dengan skema *Non Compensation* dan *Chromatic Dispersion Compensation*. Dimana panjang *link* uji yang akan digunakan, 2.5, 4, 10, 25, 50, 100, 150, 250, 500, 800, dan 1000 Km. Dengan variasi jenis fiber yang beragam, antara lain : *Single Mode Fiber* (SMF) dan *Dispersion Compensation Fiber* (DCF). Pemilihan penggunaan DCF yang memiliki *effective core area* 22 μm dan nilai dispersi -85 ps/(nm.km) sehingga memungkinkan untuk meminimalisir efek dari XPM pada *link* yang sangat jauh. Selanjutnya efek non-linearitas XPM dianalisis dengan mengamati hasil dari *BER*, *Q Factor* dan *eye diagram*-nya. Yang nantinya bertujuan untuk mendapatkan skema *Chromatic Dispersion Compensation* yang tepat untuk diterapkan pada *link* DWDM dengan *bitrate* 40Gb/s.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang menjadi acuan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana mensimulasikan *link* DWDM dengan menggunakan *software* OptiSystem 7.0?
2. Bagaimana perhitungan nilai dispersi total dari panjang *link* masing - masing skema kompensasi pada *link* DWDM yang disimulasikan?

3. Apa pengaruh variasi *bitrate*, panjang *link*, dan nilai dispersi serat optik terhadap nilai *Q Factor link DWDM*?
4. Apa pengaruh efek non linieritas *Cross Phase Modulation* terhadap performansi *link DWDM*?
5. Skema mana yang terbaik dalam meminimalisir efek non linieritas *Cross Phase Modulation* yang muncul pada *link DWDM*?

1.3 Tujuan

Ruang lingkup dari Tugas Akhir ini adalah perbaikan skema *non compensation* menggunakan skema *pre compensation*, *post compensation* dan *symetric compensation* yang dilakukan pada *link* sistem komunikasi serat optik 10 km, 25 km, 50 km, 100 km, 150 km, 250 km, 500 km, 800 km, dan 1000 km dengan *bitrate* 40 Gb/s. Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah mendapatkan skema yang paling tepat untuk meminimalisir efek XPM pada *link* yang telah disebutkan dengan kualitas nilai *Q Factor* dan BER optimal.

1.4 Batasan Masalah

Dalam pembahasannya, Tugas Akhir ini dibatasi oleh hal - hal sebagai berikut:

1. Simulasi dan analisis hanya terhadap efek non linier *Cross Phase Modulation* pada *link DWDM* tanpa membahas perangkat secara mendalam
2. Simulasi dilakukan dengan menggunakan software OptiSystem 7.0
3. Simulasi tidak didasarkan pada *link real* atau *link* sebenarnya
4. Panjang serat yang digunakan adalah 2.5, 4, 10, 25, 50, 100, 150, 250, 500, 800, dan 1000 Km
5. Menggunakan SMF sebagai serat transmisi utama dan DCF^[1]
6. Menggunakan jenis penguat, EDFA^[1]
7. Menggunakan format NRZ sebagai format pengkodean bit-bit
8. *Transmission rate* yang digunakan adalah 40 Gbps
9. *Photodetector* yang digunakan adalah APD
10. Sumber cahaya yang digunakan adalah laser
11. Spasi kanal yang digunakan adalah 1.6 nm
12. Jumlah kanal yang digunakan sejumlah 4 λ .

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi Literatur

Tahap pertama yang dilakukan adalah studi literatur dengan mempelajari permasalahan yang berkaitan dengan efek non linieritas fiber khususnya *Cross Phase Modulation* (XPM). Literatur yang digunakan adalah buku dengan judul *Optical Fiber Communications* karya Gerd Keiser, serta buku dan jurnal yang lainnya.

2. Simulasi

Tahap kedua yang dilakukan adalah melaksanakan simulasi. Pada tahap ini dilakukan simulasi dengan merubah beberapa variabel. Variabel yang dirubah adalah panjang *link* dengan menggunakan *software* OptiSystem 7.0.

3. Penyusunan Laporan

Tahap terakhir yang dilakukan adalah penyusunan laporan, disini dilakukan penyusunan laporan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan membuat kesimpulan dan saran-saran untuk perbaikan pada penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun menjadi lima bab, dengan rincian sebagai berikut:

- **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

- **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini menjelaskan teori dasar yang mendukung dalam penyusunan perancangan sistem.

- **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini menjelaskan bagaimana membangun sistem berdasarkan masalah yang diangkat, serta mensimulasikan dengan asumsi yang ada.

- **BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI SISTEM**

Bab ini membahas analisis hasil percobaan, bentuk keluaran yang diharapkan dan membandingkan dengan hasil dari perancangan sistem yang telah diaplikasikan.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan akhir dan saran pengembangan lebih lanjut.