

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Serat optik merupakan salah satu media transmisi yang populer digunakan saat ini karena banyak sekali keuntungan yang dimilikinya jika dibandingkan dengan media transmisi lain seperti kabel tembaga maupun udara, antara lain potensi *bandwidth* yang sangat besar, ukuran yang kecil, ringan, isolasi dari kelistrikan, ketahanan terhadap interferensi elektromagnetik, rugi-rugi transmisi yang rendah, sifat fisik yang keras namun lentur, kehandalan sistem yang baik, kemudahan perawatan, serta potensi biaya yang rendah. Alasan utama terjadinya dispersi yaitu, dispersi kromatik yang diakibatkan dari kebergantungan terhadap index bias dan *group velocity* pada bahan silica. *Dispersion Compensating Fiber* (DCF) merupakan salah satu cara untuk menangani masalah ini, selain DCF metode yang pernah digunakan diantaranya yaitu dengan *Fiber bragg grating* (FBG) dan *Electronic dispersion compensation*. Masalah dispersi dapat menyebabkan penurunan performansi dengan menurunnya faktor kualitas(Q faktor) dan mengakibatkan banyaknya Bit Error Rate (BER).

Pada penelitian Mehtab Singh, dengan judul "*Performance Analysis of Different Dispersion Compensation Schemes in a 2.5 Gbps Optical Fiber Communication Link*" [1] dengan menggunakan 3 skema *pre-compensation*, *post-compensation*, dan *symetrical –compensation* menghasilkan Q faktor 19,5 untuk precompensation, 41,189 untuk postcompensation, 48,109 untuk symetrical pada jarak 250 km dengan 2.5 Gbps data rate. Pada penelitian selanjutnya oleh Manjari Sharma, dengan judul "*Analysis on Dispersion Compensation in WDM Optical Network using Pre, Post and Symmetrical DCF based on Optisystem*" [2] menggunakan metode yang sama dengan penelitian Mehtab Singh, Q faktor 12.0591, Minimum BER 6.28605^{-34} , Selanjutnya penelitian oleh Robin Singh, Prof. Love Kumar, Prof. Neeru Malhotra dengan judul "*Dispersion compensation in Optical Fiber communication for 10 Gbps using dispersion compensating fiber*". Dengan menghasilkan BER 1×10^{-40} dan Q faktor untuk mix compensation adalah 30,433 [3].

Pada tugas akhir ini akan menggunakan 3 skema seperti penelitian sebelumnya, masalah pada penelitian sebelumnya adalah bit rate yang digunakan masih cenderung kecil dan jarak yang digunakan juga hanya mencakup 250km. Selain menggunakan 3 skema, penelitian ini akan menambahkan satu skema dengan compensator secara paralel. Penelitian ini juga akan

menggunakan sistem *Dense Width Division Multiplexing* (DWDM). Data rate yang digunakan adalah 10 Gbps sebagai pembanding pengaruh data rate terhadap Q faktor, BER terhadap 3 skema tersebut dan jarak akan dibagi berdasarkan kapasitas longhaul.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam tugas akhir ini adalah :

1. Analisis untuk memperbaiki performansi pada *link* optik pada jarak longhaul menggunakan DCF sebagai kompensatornya.
2. Melakukan analisis pada sampel bit rate 10 Gbps untuk menentukan skema yang cocok dengan Q faktor dan BER sebagai parameternya.
3. Melakukan analisis pada jarak berapa Q faktor berada pada kondisi yang memenuhi ($Q > 6$) dan nilai BER pada *link* komunikasi optik yang dapat diterima ($BER 10^{-9}$).

1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

1. Faktor yang mempengaruhi dispersi berdasarkan jarak dan bit rate.
2. Jenis kompensator *Dispersion Compensating Fiber*(DCF) yang berpengaruh terhadap dispersi.
3. Skema yang digunakan pada penerapan DCF terhadap nilai Q faktor.
4. Pengaruh besarnya bit-rate terhadap dispersi terhadap skema pada penelitian ini.
5. Jenis jenis serat optik yang digunakan yang berpengaruh terhadap faktor kualitas.
6. Bagaimana hasil perbandingan antara pengukuran nilai Q faktor dan BER agar memenuhi kondisi yang diharapkan.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam proposal tugas akhir ini adalah:

1. Skema Penempatan kabel yang berpengaruh terhadap performansi *link*.
2. Jenis kompensator yang digunakan adalah *Dispersion Compensating Fiber* (DCF) dengan spesifikasi yang sudah ditentukan untuk menanggulangi masalah dispersi.
3. Jarak yang digunakan adalah long haul hingga 1000 km untuk melihat efek dispersi tiap jarak.
4. Jenis dispersi adalah dispersi kromatik pada panjang gelombang 1550nm.

5. Serat optik adalah single mode fiber.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut,

1. Studi Literatur.

Pemahaman konsep dan teori yang digunakan melalui pengumpulan literatur berupa buku referensi, jurnal, serta artikel yang berkaitan dengan kasus yang sedang diangkat untuk mendukung dalam penyusunan tugas akhir ini.

2. Simulasi dan Perancangan

Proses perancangan antenna menggunakan perangkat lunak Optysistem 6.0 untuk memudahkan dalam proses simulasi serta memperoleh ukuran yang ideal. Desain *link* optik secara keseluruhan mulai dari sisi pengirim hingga penerima parameter yang digunakan menyesuaikan spesifikasi fiber optik dilapangan.

3. Pengukuran dan analisis

Melakukan simulasi untuk mendapatkan nilai BER dan Q faktor dari *link* optik berdasarkan skema yang ditunjuk dengan kondisi tertentu . Analisis hasil simulasi yang dibuat berdasarkan sumber hasil yang didapat baik BER dan Q faktor sebagai tolak ukur keberhasilan perancangan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini terdiri dari 5 bab, yaitu

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang pembuatan Tugas Akhir perumusan, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

2. Bab II Dasar Teori

Bab ini berisi tentang konsep dan teori penunjang yang berhubungan dengan penelitian.

3. Bab III Perancangan

Bab ini dibahas tentang perancangan skema DCF serta parameter yang digunakan dalam perancangannya.

4. Bab IV Verifikasi Hasil dan Analisis

Bab ini berisi tentang verifikasi hasil akhir dari simulasi yang dihasilkan serta dilakukan analisis dan berisi tentang pengukuran hasil dari tiap- tiap skema beserta analisisnya.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini membahas tentang kesimpulan serta saran yang dapat ditarik dari pembuatan Tugas Akhir ini dan kemungkinan pengembangan dengan topik yang bersangkutan