

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semiconductor Optical Amplifier (SOA) adalah sebuah perangkat penguat optik yang menggunakan semi konduktor sebagai mediumnya dan beroperasi pada gelombang sinyal antara 850 dan 1600 nm. SOA dikenal sebagai penguat yang memiliki biaya yang lebih rendah dibanding jenis penguat optik lainnya dan dapat dioperasikan dengan laser berdaya rendah sehingga efektif digunakan dalam jarak dekat. Namun SOA memiliki beberapa kelemahan diantaranya *noise* yang tinggi, *gain* lebih rendah, ketergantungan polarisasi sedang, dan tingkat nonlinier yang tinggi dengan waktu transien cepat.

Pada penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan Konstantinos Yiannopoulos dan peneliti lainnya, mereka menganalisis SOA pada *receiver* sistem nirkabel optik luar yang rusak memudar dengan menyelidiki dampak pemudaran pada daya optik sinyal dan emisi spontan yang diperkuat, dan mendapatkan hubungan analitis yang secara akurat mengaitkan bit-error-rate sistem dengan keadaan saluran dan menggunakan hubungan analitik untuk menilai kinerja sistem yang diperkuat di bawah fading tingkat sedang ke kuat dalam hal statistik sinyal urutan pertama dan kedua. Hasilnya terjadi adanya peningkatan sensitivitas penerima, yang diberikan oleh proses amplifikasi yang secara drastis mengurangi rata-rata bit-error-rate, probabilitas *outage* tautan dan durasi *fade* rata-rata, dengan panjang tautan tetap dalam batas-batas tertentu yang ditentukan oleh Skenario turbulensi intensitas yang dipertimbangkan ^[1].

Kemudian Aref Rasoulzadeh Zali dan peneliti lainnya juga membuat analisis mendalam tentang InGaAs/InGaAs multi-quantum well (MQW) yang dapat menciptakan SOA yang memiliki polarisasi tidak sensitif. Hasil menunjukkan bahwa pada arus bias dari 80 mA dan 50 mA, ada penguatan sinyal 16 dB dan 7 dB tercapai pada panjang gelombang 1500 nm, dengan sensitivitas polarisasi di bawah 3 dB.^[2]

Giannis Giannoulis juga mencoba kemampuan pemrosesan data berkecepatan tinggi dari penguat SOA berbasis GaInNAsSb / GaAs yang beroperasi pada 1,55 μm . Hasilnya SOA menunjukkan potensi kuat sebagai elemen aktif utama yang rendah energi dan berbiaya rendah yang mengindikasikan bahwa SOA berbasis GaInNAsSb / GaAs memang dapat memungkinkan fungsionalitas pemrosesan sinyal tingkat tinggi untuk berbagai aplikasi. [3].

Lalu Simone Mazzucato juga mencari cara agar SOA sendiri bisa menghasilkan nilai performansi yang tinggi di berbagai jenis model SOA dengan cara melakukan penyetaran sinyal keluaran SOA dengan Optical Spectral Analyzer untuk mendapatkan nilai Amplified Spontaneous emission (ASE), gain, dan Signal Noise Ratio (SNR). Hasilnya disimpulkan bahwa polarisasi yang dapat merambat sendiri dapat dicapai, dan dapat diperbesar dengan melintasi rentang bandwidth yang lebar dengan memasang penghalang kurungan yang lebih tinggi untuk mengurangi noise pada SOA [4].

Dan Nabil Elsheikh Mohamed Elmak juga Dr. Amin Babiker A meneliti bahwa Pada atenuasi sistem transmisi optik menyebabkan daya sinyal turun melalui sambungan serat optik, oleh karena itu perlu digunakan SOA sebagai salah satu contoh penguat untuk meningkatkan daya sinyal dengan *noise* rendah. Mereka menggunakan simulator OptiSystem, termasuk parameter utama sistem transmisi optik sebagai *input power* (dBm), panjang kabel serat optik (km) dan atenuasi per panjang kabel serat optik (dB / km) yang menghasilkan daya keluaran (dBm), *Q-Factor* dan *Bit Error Rate* (BER) pada receiver, dan juga *Eye Diagram*. Hasilnya SOA lebih baik digunakan dalam rentang jarak yang lebih dekat karena pada jarak jauh SOA memiliki tingkat *noise* yang tinggi dan *gain* yang rendah [5].

Penelitian yang telah dilakukan pada tugas akhir ini adalah analisis SOA pada sistem komunikasi optik. Parameter yang digunakan adalah jarak 125 km untuk pengujian tanpa SOA dan 225 km untuk pengujian dengan SOA.

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah merekomendasikan laju bit yang aman untuk performansi sistem dengan penguat SOA.

1.3. Rumusan Masalah

Sistem jaringan optik memiliki performansi yang berbeda tergantung jarak dan *bitrate* yang digunakan. Semakin jauh jarak yang digunakan maka performansi juga akan menurun, maka dari itu simulasi yang dilakukan menggunakan frekuensi di rentang 189,5 – 189.8 THz menggunakan multiplexer dengan kanal 4 buah dan Kabel *fiber optic* berjenis *Single Mode Fiber (SMF)* yang dilakukan tanpa penguat dan dengan penguat SOA agar terlihat perbedaan hasilnya.

1.4. Batasan Masalah

Pada pembuatan tugas akhir ini perlu dilakukan sebuah pembatasan masalah sehingga penyelesaian tugas akhir ini dapat terarah dan jelas. Batasan tersebut terletak pada :

1. Penelitian hanya terfokus pada simulasi *semiconductor optical amplifier* serta analisis dan penggunaannya sebagai penguat pada sistem jaringan komunikasi optik.
2. Simulasi yang dilakukan menggunakan perangkat lunak.
3. Parameter pengukuran performansi pada *semiconductor optical amplifier*,
 - a. Frekuensi kerja : 189,5 THz, 189,6 THz, 189,7 THz, 189,8 THz
 - b. Jarak : 5 s.d. 125 km tanpa SOA dan 5 s.d. 225 km dengan SOA
 - c. Daya : 0 dBm
 - d. Bitrate : 500 Mbps dan 1 Gbps
 - e. Implementasi penempatan SOA secara *preamplifier*

1.5. Metode Penelitian

Metode yang dilakukan adalah simulasi dengan beberapa langkah skenario sebagai berikut :

- a. Skenario 1

Melakukan simulasi untuk melihat pengaruh perubahan *bitrate* dan jarak terhadap performansi tanpa penguat SOA dengan nilai 500 Mbps dan 1 Gbps pada jarak 125 km. Parameter performansi yang digunakan adalah *link power budget*, *rise time budget*, *SNR*, *BER*, dan *Q-factor*

b. Skenario 2

Melakukan simulasi untuk melihat pengaruh perubahan *bitrate* dan jarak terhadap performansi dengan penguat SOA dengan nilai 500 Mbps dan 1 Gbps pada jarak 225 km. Parameter performansi yang digunakan adalah *link power budget, rise time budget, SNR, BER, dan Q-factor.*

1.6. Sistematika Penulisan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Berisi uraian dan penjelasan secara singkat teori yang berhubungan dengan tugas akhir ini.

BAB III

SIMULASI DAN PEMODELAN SISTEM

Bab ini berisi tentang pemodelan sistem menggunakan *optisystem* untuk mengetahui BER pada sistem komunikasi optik.

BAB IV

ANALISA DAN SIMULASI

Bab ini berisi tentang proses analisa data dan proses simulasi serta tahap penelitian dari awal sampai proses pemodelan selesai.

BAB V

KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan pada penelitian, serta berisi saran-saran yang merupakan himbauan peneliti yang berdasarkan hasil dari analisa performansi SOA di setiap *Bit Rate* yang dikirimkan dari *transmitter* ke receiver pada jarak 5 dan 25 km pada sistem komunikasi optik.