

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemvariasian daya input optik, jarak propagasi dan *bit rate* yang disimulasikan pada panjang gelombang 850 nm dan 1550 nm dengan menggunakan fotodetektor yang berbeda yaitu PIN dan APD berpengaruh terhadap performansi sistem *Free Space Optic* (FSO) yang diindikasikan dengan perubahan nilai *bit error rate* (BER) dan *Q-factor*, sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil analisis pengaruh variasi daya input pada panjang gelombang 850 nm dan 1550 nm terhadap nilai BER dan *Q-factor* dapat disimpulkan bahwa:
 1. Konsekuensi dari nilai BER yang tinggi adalah data yang diterima tidak akan sama dengan data yang dikirimkan sehingga harus melakukan pengiriman ulang data sehingga dibutuhkan daya yang besar untuk menyampaikan data pada *receiver* dengan sedikit *error*.
 2. Berdasarkan nilai BER dan *Q-factor* pada panjang gelombang 850 nm didapatkan hasil bahwa pada *bit rate* 2.5, 10 Gbps, dan 40 Gbps saat kondisi cuaca hujan lebat didapatkan hasil bahwa semakin besar daya input yang dioperasikan pada sistem, maka nilai BER akan semakin kecil dan *Q-factor* semakin besar. BER minimum pada *bit rate* 2.5 Gbps adalah 7.149×10^{-15} dan nilai *Q-factor* 7.694 pada daya input 27 dBm. Sedangkan *bit rate* 10 Gbps dan 40 Gbps memberikan nilai BER berturut-turut 5.813×10^{-5} dan 0.00078 serta *Q-factor* 3.853 dan 3.16277 dengan PIN. Pada *bit rate* 10 Gbps dan 40 Gbps masih memberikan nilai BER dan *Q-factor* dibawah satandard yakni $BER > 10^{-9}$ dan *Q-factor* < 6 .
 3. Berdasarkan nilai BER dan *Q-factor* pada panjang gelombang 1550 nm didapatkan hasil bahwa pada *bit rate* 2.5, 10 Gbps, dan 40 Gbps saat kondisi cuaca hujan lebat didapatkan hasil bahwa semakin besar daya input yang dioperasikan pada sistem, maka nilai BER akan semakin kecil dan *Q-factor*

semakin besar. BER minimum pada *bit rate* 2.5 Gbps adalah 7.849×10^{-155} dan nilai *Q-factor* 26.4513 pada daya input 12.5 dBm. Sedangkan *bit rate* 10 Gbps dan 40 Gbps memberikan nilai BER berturut-turut 2.6939×10^{-40} dan 1.88×10^{-11} serta *Q-factor* 13.2355 dan 6.61061 dengan PIN. Pada setiap *bit rate* telah memberikan performansi yang optimal ditunjukkan dengan nilai $BER < 10^{-9}$ dan $Q-factor > 6$.

4. Untuk mendapatkan nilai BER dan *Q-factor* yang sama dengan 2.5 Gbps perlu memperbesar daya input pada *bit rate* 10 Gbps dan 40 Gbps.

- Berdasarkan hasil analisis pengaruh variasi jarak propagasi pada panjang gelombang 850 nm dan 1550 nm terhadap nilai BER dan *Q-factor* dapat disimpulkan:

1. Berdasarkan nilai BER pada *bit rate* 2.5, 10 Gbps, dan 40 Gbps dengan panjang gelombang 850 nm saat kondisi cuaca hujan lebat didapatkan hasil bahwa semakin jauh jarak propagasi pada sistem, maka nilai BER akan semakin besar dan *Q-factor* semakin kecil. Pada *bit rate* 2.5 Gbps nilai BER 1.956×10^{-19} dan *Q-factor* 8.93926 dengan jarak 0.9 km, *bit rate* 10 Gbps nilai BER 5.512×10^{-12} dan *Q-factor* 6.80159 pada jarak 0.9 km dan *bit rate* 40 Gbps nilai BER 2.9046×10^{-18} pada jarak 0.8 km.

2. Pada panjang gelombang 1550 nm, sistem dengan *bit rate* 2.5 Gbps memberikan nilai BER 2.498×10^{-20} dan *Q-factor* 9.16396 pada jarak 1.1 km, pada *bit rate* 10 Gbps nilai BER 2.287×10^{-16} dan *Q-factor* 8.09579 pada jarak 1 km, dan pada *bit rate* 40 Gbps nilai BER 1.0671×10^{-12} dan *Q-factor* 7.02265 pada jarak 0.9 km.

- Perbandingan performansi fotodetektor PIN dan APD pada panjang gelombang 850 nm dan 1550 nm didapatkan:

1. Pada panjang gelombang 850 nm dengan menggunakan APD didapatkan performansi yang paling optimal. Pada *bit rate* 2.5 Gbps dengan menggunakan PIN, menghasilkan BER 1.0671×10^{-15} dan *Q-factor* 7.694, sedangkan saat menggunakan APD menghasilkan BER 1.016×10^{-37} dan *Q-factor* 12.7833.

2. Pada panjang gelombang 1550 nm pada *bit rate* 2.5 Gbps dengan menggunakan PIN, menghasilkan BER 7.849×10^{-155} dan *Q-factor* 26.4513,

sedangkan saat menggunakan APD menghasilkan BER 6.4707×10^{-301} dan *Q-factor* 37.055.

3. Dari hasil tersebut baik pada panjang gelombang 850 nm maupun 1550 nm keduanya memberikan hasil bahwa APD lebih optimal dibandingkan PIN karena dalam APD terdapat *gain* internal yang dapat menguatkan sinyal informasi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian adalah:

- Sistem FSO dengan variasi cuaca di Indonesia menggunakan variasi diameter penerimaan pada *transmitter* atau *receiver* serta variasi *beam convergence*
- Pengujian sistem FSO dapat dilakukan dengan menggunakan variasi *line coding* dan modulator optik eksternal dengan mengamati nilai BER, *Q-factor* dan analisis *eye pattern*.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

[HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN]

