

ABSTRAK

Tugas Akhir ini melakukan investigasi secara mendalam atas perbedaan kanal komunikasi klasik dan kuantum berbasis *free space optics* (FSO), terutama perbedaan distribusi dan karakteristik kanal FSO saat komunikasi klasik dan kuantum dilakukan. Penelitian ini penting karena FSO menjadi salah satu kandidat teknologi untuk jaringan generasi keenam (6G). Akan tetapi, perbedaan kanal komunikasi klasik dan kuantum tidak banyak diketahui, sehingga kurangnya pengetahuan ini menyulitkan perancangan struktur *transmitter* dan *receiver*. Selain itu, belum ada kejelasan mengenai perbandingan antara kapasitas kanal klasik dan kuantum, yang menimbulkan keraguan dalam pengembangan teknologi komunikasi kuantum.

Tugas Akhir ini menginvestigasi dan menganalisis sejumlah model kanal klasik dan kuantum. Simulasi komputer digunakan untuk menganalisis kapasitas tiap-tiap model kanal dengan parameter yang adil. Model kanal klasik yang mengasumsikan bahwa faktor turbulensi atmosfer dinyatakan ke dalam distribusi *irradiance*, secara khusus, dianalisis secara simulasi menggunakan komputer dan secara matematis menggunakan *closed-form expression*. Model kanal kuantum, karena sulit dan sedikitnya referensi, dianalisis dengan mengasumsikan bahwa faktor turbulensi atmosfer dinyatakan ke dalam probabilitas *error*. Model kanal dasar dalam *classical information theory*, seperti *binary symmetric channel* (BSC) dan *binary erasure channel* (BEC), juga dibahas untuk dibandingkan kapasitasnya dengan model kanal kuantum yang bersesuaian.

Tugas Akhir ini berhasil: (i) mengklasifikasikan sejumlah model kanal komunikasi klasik dan kuantum untuk FSO, (ii) membuat *closed-form expression* untuk menghitung kapasitas kanal klasik secara akurat, (iii) menemukan bahwa turbulensi memberikan pengaruh negatif yang kuat terhadap kapasitas kanal, dan (iv) kanal kuantum memiliki kapasitas lebih besar daripada kanal klasik. Analisis atas kapasitas kanal kuantum menunjukkan bahwa tidak ada model kanal kuantum yang mengalami penurunan kapasitas secara ekstrim menuju nol. Sebanyak 4 dari 6 model kanal kuantum bahkan tidak pernah mencapai kapasitas nol. Hasil Tugas Akhir ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan sistem komunikasi FSO klasik dan kuantum untuk jaringan Generasi 6G.

Kata Kunci: FSO, model kanal klasik, model kanal kuantum, kapasitas kanal.