

# Perancangan Sistem Hybrid Radio over Fiber dengan Radio over Free Space Optic untuk Implementasi Jaringan Fronthaul 5G di Daerah Urban = Design of Hybrid Radio over Fiber with Radio over Free Space Optic System for 5G's Fronthaul Network in Urban Area

Nabila Syadzwina Effendi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20523568&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Serat optik merupakan teknologi media transmisi yang dapat memenuhi permintaan fronthaul pada jaringan 5G. Serat optik mampu menawarkan bandwidth yang tinggi, kapasitas yang besar, kecepatan transmisi yang tinggi dan bebas dari interferensi gelombang elektromagnetik. Akan tetapi, penggelaran infrastruktur serat optik sering kali terhalang oleh perizinan serta biaya yang tinggi. Sehingga untuk mengatasi keterbatasan ini, penggunaan teknologi hybrid Radio over Fiber (RoF) dengan Radio over Free Space Optic (RoFSO) dapat menjadi solusi untuk menjangkau pengguna di daerah perkotaan, dimana pemasangan serat optik membutuhkan biaya yang tinggi. Pada penelitian ini dilakukan simulasi hybrid RoF-RoFSO pada frekuensi mmWave 26 GHz dengan memperhitungkan nilai redaman atmosfer yang timbul akibat adanya efek meteorologi. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak Optiwave Optisystem dengan skema modulasi QPSK, 16-QAM, dan 64-QAM serta variasi jarak transmisi pada FSO. Efek meteorologi yang diperhitungkan pada penelitian ini adalah hujan serta kabut asap dan debu yang merupakan faktor utama penyebab penurunan kualitas sinyal dalam komunikasi free space optic (FSO) di wilayah tropis. Data efek meteorologi yang digunakan merupakan data aktual yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Indonesia pada periode Maret 2022 hingga Mei 2022. Kinerja sistem akan dievaluasi berdasarkan nilai bit error rate (BER) dan error vector magnitude (EVM). Hasil simulasi menunjukkan bahwa redaman akibat curah hujan yang tinggi, menjadi penyebab utama penurunan kualitas sinyal pada sistem hybrid RoF-RoFSO dan membatasi jarak transmisi pada link FSO. Curah hujan tertinggi yang terjadi pada bulan April 2022, menyebabkan terbatasnya jarak transmisi pada link FSO, dimana jarak maksimum transmisi FSO adalah 600 m dengan menggunakan skema modulasi QPSK dan 16-QAM, sedangkan untuk skema modulasi 64-QAM jarak maksimum transmisinya adalah 500 m. Sementara, nilai redaman yang diakibatkan oleh kondisi berkabut dan berdebu dapat menjangkau jarak transmisi FSO hingga 1000 m untuk ketiga skema modulasi yang digunakan.

.....Fiber optic is a transmission media technology that can fulfill fronthaul demand for 5G network. Fiber optic is able to offer high bandwidth, high capacity, fast transmission and free from electromagnetic interference. However, deployment of fiber optic infrastructure is often hindered by licensing and high costs. So to overcome this limitation, hybridizing Radio over Fiber (RoF) with Radio over Free Space Optic (RoFSO) can be a potential solution to reach users in urban areas, where fiber optic installation requires high costs. In this research, a hybrid RoF-RoFSO is simulated using mmWave frequency of 26 GHz by taking into account the value of atmospheric attenuation arising from meteorological effects. Simulations were performed using Optiwave Optisystem software with QPSK, 16-QAM, and 64-QAM modulation schemes as well as variations in transmission distance on FSO. Meteorological effects that are taken into account in this study are rain, smog and dust which are the main factors causing the signal quality degradation in free space optical (FSO) communication in the tropics region. Meteorological data used are actual data obtained

from the Indonesian Meteorology, Climatology and Geophysics Agency (BMKG) for the period March 2022 to May 2022. System performance will be evaluated based on the bit error rate (BER) and error vector magnitude (EVM). The simulation results show that attenuation due to high rainfall is the main cause of signal quality degradation in the RoF-RoFSO hybrid system and limits the transmission distance on the FSO link, where the maximum FSO transmission distance is 600 m if using the QPSK and 16-QAM modulation schemes, while for the 64-QAM modulation scheme the maximum transmission distance is 500 m. Meanwhile, the attenuation value caused by haze conditions can reach the FSO transmission distance of up to 1000 m for the three modulation schemes used.