

Perancangan Jaringan Komunikasi Antar Gedung dengan Implementasi Hibrida Fiber-Free Space Optic menggunakan Teknik Wave Division Multiplexing, EDFA, dan FBG = Design of Inter-Building Communication Network Implementing a Hybrid of Fiber-Free Space Optic Using Wave Division Multiplexing, EDFA, and FBG Method

Justin Indradjaya, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920543940&lokasi=lokal>

Abstrak

Pada era yang modern ini, perkembangan teknologi terus meningkat dengan pesat terutama pada wilayah modern seperti kota metropolitan. Dengan adanya perkembangan teknologi yang semakin digital dan terhubung terhadap berbagai platform, kebutuhan akan teknologi sistem telekomunikasi dengan kapabilitas yang tinggi semakin meningkat. Teknologi hibrida antara serat optik dengan FSO (Free Space Optic) merupakan salah satu solusi yang mulai diimplementasikan terutama pada wilayah metropolitan untuk menjawab tantangan kebutuhan sistem telekomunikasi yang berkapabilitas tinggi. Penelitian ini akan berpusat pada peningkatan dan pengembangan dari sistem hibrida Fiber-FSO. Terdapat beberapa metoda yang digunakan pada penelitian ini guna meningkatkan performa dan kapabilitas dari jaringan Fiber-FSO. Metoda pertama yang digunakan adalah metoda WDM (Wave Division multiplexing). Metoda ini digunakan untuk melakukan peningkatan terhadap kapasitas dari jaringan penelitian hingga mencapai 80 Gb/s pada empat kanal yang digunakan (193,1-193,4 THz). Desain jaringan penelitian yang dilakukan dapat menempuh jarak hingga 10 km serat optik pada setiap sisi jaringan dan 10 km pada jarak tempuh media FSO. Hal ini dapat dicapai dengan memanfaatkan dua metoda yaitu metoda amplifikasi EDFA dan penyaringan dari FBG. Penelitian ini melakukan proses penempatan komponen amplifikasi yang strategis untuk meningkatkan performa dari jaringan terutama pada jarak yang jauh. Penelitian ini juga melakukan proses penyaringan sinyal yang dimiliki dengan komponen FBG sebagai bentuk dari penanggulangan terhadap dispersi yang terjadi selama proses transmisi data. Penelitian ini melakukan uji coba desain jaringan yang dimiliki terhadap beberapa kondisi yaitu kondisi atenuasi media FSO normal (0,2-1 dB/km) dan terhadap beberapa kondisi cuaca seperti kondisi cuaca berkabut dan hujan. Performa jaringan yang dimiliki akan diukur berdasarkan standar nilai Q Factor lebih besar dari 6 dan BER minimal lebih kecil dari 10⁻⁹. Pada kondisi normal, jaringan dapat mencapai nilai Q Factor lebih dari 6,78 dan BER minimal lebih kecil dari 10⁻⁹. Jaringan pada penelitian ini mengalami penurunan performa terutama pada kondisi cuaca ekstrim. Penurunan performa yang dialami pada kondisi ini berpengaruh terhadap jarak tempuh pada media FSO jaringan. Pada kondisi terburuk yaitu hujan berat, jaringan yang dimiliki mengalami penurunan jarak tempuh media FSO hingga 90 %. Dengan ini, penelitian terhadap jaringan Fiber FSO WDM menemukan bahwa adanya pengaruh faktor atenuasi pada media FSO terutama pada nilai performa dan jarak tempuh FSO. Dapat disimpulkan juga bahwa jaringan dengan metode FBG dan amplifikasi EDFA dapat melakukan peningkatan performa terutama yang dipengaruhi oleh jarak dan atenuasi.

.....In this modern era, technological development is rapidly increasing, especially in metropolitan areas. With the growing advancement of technology that is increasingly digital and connected across various platforms, the demand for high-capacity telecommunications systems is rising. The hybrid technology between optical fiber and FSO (Free Space Optics) is one of the solutions being implemented, particularly in

metropolitan areas, to address the challenges of high- capacity telecommunications systems. This research focuses on enhancing and developing the hybrid Fiber-FSO system. Several methods are employed in this research to improve the performance and capabilities of the Fiber-FSO network. The first method used is WDM (Wave Division Multiplexing). This method is used to increase the network's capacity to reach 80 Gb/s on four channels (193.1-193.4 THz). The network design developed can cover a distance of up to 10 km of optical fiber on each side of the network and 10 km on the FSO medium distance. This is achieved by utilizing two methods: EDFA amplification and FBG filtering. The research strategically places amplification components to enhance network performance, especially over long distances. It also filters signals using FBG components to mitigate dispersion during data transmission. The research tests the network design under several conditions: normal FSO medium attenuation (0.2-1 dB/km) and various weather conditions such as foggy and rainy weather. Network performance is measured based on a Q Factor value greater than 6 and a minimum BER of less than 10^{-9} . Under normal conditions, the network achieves a Q Factor value of more than 6.78 and a minimum BER of less than 10^{-9} . The network in this research experiences performance degradation, particularly under extreme weather conditions. This performance decline affects the distance covered by the FSO medium of the network. In the worst-case scenario, heavy rain, the network's FSO medium distance decreases by up to 90%. This research on the Fiber FSO WDM network finds that the attenuation factor in the FSO medium significantly impacts the network's performance and distance coverage. This affects the network design, especially under high attenuation conditions.