

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam era digital saat ini telah mendorong transformasi di berbagai sektor, seperti pemerintahan, pendidikan, dan layanan publik. Akses internet dengan kecepatan tinggi menjadi kebutuhan utama guna mendukung aktivitas masyarakat yang semakin bergantung pada konektivitas digital. Kesenjangan akses antara wilayah perkotaan dan pedesaan terutama di daerah kepulauan masih menjadi persoalan utama yang menghambat pemerataan manfaat transformasi digital. Untuk mengatasi gap tersebut, pengembangan infrastruktur broadband yang menjangkau *last-mile* hingga rumah atau kantor pengguna *Fiber to the Home* (FTTH) menjadi solusi strategis [1]. Pemerintah pusat maupun daerah mulai mendorong infrastruktur digital sebagai bagian dari strategi pembangunan berbasis teknologi. Kebutuhan akan jaringan internet yang stabil dan cepat mendorong pengembangan jaringan (FTTH) di berbagai wilayah untuk mengakomodasi kebutuhan data yang terus meningkat [2].

Teknologi FTTH berbasis *Ethernet Passive Optical Network* (EPON) merupakan salah satu solusi yang mulai diadopsi karena menawarkan efisiensi, skalabilitas, serta konsumsi energi yang lebih rendah dalam distribusi jaringan berbasis serat optik [3]. Arsitektur EPON menggunakan sistem distribusi optik pasif yang memungkinkan penyampaian sinyal dari pusat *Optical Line Terminal* (OLT) ke banyak transmisi, hal ini daya listrik di titik distribusi. OLT Epon merek Hioso digunakan sebagai pusat kendali utama untuk mendistribusikan *data optic* melalui *backbone fiber optic*, sedangkan router mikrotik berperan sebagai pengatur lalu lintas jaringan, pengelola akses pengguna, pembatas *bandwidth*, konfigurasi keamanan jaringan (*firewall*).

Kondisi saat ini masih terdapat kesenjangan akses internet antara wilayah perkotaan dan pedesaan, salah satunya wilayah kepulauan seperti Desa Batu Limau, Kecamatan Ungar, Kabupaten Karimun. Daerah-daerah yang terpencil menghadapi tantangan dalam pembangunan infrastruktur jaringan, baik dari aspek geografis maupun keterbatasan sumber daya teknis. Wilayah pedesaan dan

kepulauan sering kali mengalami hambatan dalam penyediaan jaringan berbasis fiber karena tingginya biaya implementasi dan keterbatasan teknisi lokal. Kesenjangan digital ini berisiko memperlebar jurang pembangunan dan menghambat transformasi digital di tingkat desa. Untuk menjawab tantangan tersebut, teknologi FTTH menjadi solusi yang tepat karena mampu memberikan layanan internet berkecepatan tinggi hingga ke rumah atau kantor pengguna akhir tanpa mengalami degradasi sinyal signifikan.

Implementasi FTTH dengan pendekatan *Ethernet Passive Optical Network* (EPON) memungkinkan penyebaran jaringan dengan topologi *point-to-multipoint* yang efisien secara biaya dan energi. Teknologi EPON sangat efektif dalam membangun infrastruktur digital di daerah dengan kepadatan sedang hingga rendah penggunaan perangkat *OLT EPON Hioso* yang ekonomis dan andal menjadi alternatif ideal untuk pembangunan jaringan di daerah terpencil seperti Desa Batu Limau.

Agar implementasi jaringan dapat berjalan secara sistematis dan efisien, maka diperlukan metode pendekatan (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize*) PPDIOO mulai digunakan dalam penelitian jaringan untuk memastikan bahwa setiap tahapan implementasi berjalan secara sistematis [4]. Metode ini digunakan untuk memastikan bahwa setiap tahapan pembangunan jaringan mulai dari persiapan kebutuhan, perencanaan topologi, hingga pengujian dan pemeliharaan dilakukan secara konsisten dan terukur. Penggunaan metode PPDIOO dalam proyek jaringan FTTH memberikan hasil yang optimal dan meminimalisasi kesalahan konfigurasi selama proses implementasi [5].

Selain aspek implementasi, analisis performa jaringan melalui parameter *Quality of Service* (QoS) yang meliputi parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* sangat diperlukan untuk mengetahui tingkat efisiensi dan reliabilitas koneksi. Penelitian-penelitian di lingkungan kampus dan instansi pemerintah telah menggunakan pengukuran QoS melalui aplikasi seperti Wireshark untuk memperoleh data *realtime* traffic dan mengevaluasi performa jaringan [6].

Berdasarkan penelitian sebelumnya teori analisis QoS, peneliti juga akan mengolah data analisis QoS yang diambil di Kantor Desa Batu Limau dengan

menggunakan tools *Wireshark* yang merekam lalu lintas jaringan secara *real-time* *Wireshark* juga mendukung jaringan berbasis Wi-Fi untuk melakukan capture lalu lintas jaringan internet. Dalam penelitian ini menggunakan standarisasi *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) pada Jaringan internet yang akan diimplementasikan

TIPHON bertujuan untuk mendukung aspek multimedia dan pasar komunikasi antara jaringan circuit switch dan pengguna jaringan berbasis IP, tujuan TIPHON adalah untuk komunikasi suara dan terkait *voice-bandcummunion* (fax), dan memastikan bahwa internet dengan pengguna dapat berkomunikasi. Pada tahun 1999 ETSI mengelompokkan empat tingkatan dalam QoS yang digunakan sebagai acuan dalam sistem TIPHON [7].

Mempertimbangkan konteks geografis dan kebutuhan fungsional, maka penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan menganalisis jaringan FTTH berbasis OLT EPON Hioso dan Mikrotik di Kantor Desa Batu Limau, Kecamatan Ungar, Kabupaten Karimun. Penelitian ini tidak hanya fokus pada aspek teknis, namun juga pada pendekatan metodologi (PPDIOO) dan analisis performa jaringan melalui QoS. Dengan pendekatan ini diharapkan desa dapat menikmati layanan internet yang stabil, aman, dan berkualitas sebagai fondasi utama dalam mendukung transformasi digital di tingkat pemerintahan lokal [8].

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh model implementasi dan analisis jaringan FTTH yang tidak hanya layanan secara teknis, tetapi juga memberikan dampak nyata terhadap efisiensi dan produktivitas pelayanan di pemerintahan desa. Selain itu, hasil dari analisis performa jaringan dapat menjadi referensi penting dalam pengembangan infrastruktur jaringan berbasis *fiber optic* di desa-desa lainnya, terutama yang berada di wilayah 3T (terdepan, tepencil, dan tertinggal) atau pulau-pulau yang memiliki tantangan serupa.