

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ekonomi digital di Indonesia meningkat pesat seiring dengan naiknya penetrasi internet nasional yang mencapai 72,78% pada tahun 2024 (BPS, 2024) dan sekitar 79,5% pengguna aktif menurut APJII (2024). Konektivitas yang semakin luas mendorong kebutuhan layanan internet yang cepat dan stabil di berbagai sektor, termasuk ruang publik seperti kafe dan *co-working space*. Tempat-tempat tersebut menjadikan jaringan internet sebagai fasilitas utama bagi pelanggan untuk bekerja dan bersosialisasi. Namun, kualitas layanan internet publik di Indonesia masih beragam karena manajemen *bandwidth* yang belum optimal, yang menyebabkan *latency*, *packet loss*, dan *bufferbloat* meningkat serta menurunkan *Quality of Service (QoS)* [1], [2].

Uptown Cafe and Space menyediakan akses internet sebagai salah satu fasilitas utama bagi pengunjungnya. Ruang publik ini mengandalkan koneksi dari ISP IndiHome dengan *bandwidth* 100 Mbps yang dipakai secara bersama untuk beragam aktivitas seperti penelusuran web, *streaming*, *download*, panggilan video, dan konferensi video. Beban jaringan cenderung meningkat pesat pada jam-jam sibuk ketika jumlah pengguna bertambah, dibandingkan dengan kondisi pada jam sepi.

Hasil observasi awal menunjukkan bahwa sebelum proses optimasi, lokasi ini belum memiliki pengaturan manajemen *bandwidth* yang efektif. Akibatnya, distribusi *bandwidth* berjalan tanpa kendali, di mana aktivitas dengan lalu lintas berat seperti *streaming* dan *download* berpeluang besar memonopoli kapasitas jaringan. Hal ini mengganggu kualitas layanan yang bersifat *real-time* seperti konferensi video, panggilan video, dan *game online*, akibat penumpukan antrian paket yang memicu *bufferbloat*. Situasi tersebut menegaskan pentingnya penerapan sistem manajemen *bandwidth* yang tidak hanya menjamin pembagian *bandwidth* secara adil, tetapi juga bisa beradaptasi dengan dinamika pola lalu lintas jaringan.

Salah satu metode yang efektif untuk mengendalikan penggunaan *bandwidth* adalah *Peer Connection Queue* (PCQ) pada router MikroTik. PCQ berfungsi untuk membagi *bandwidth* secara merata kepada setiap pengguna berdasarkan alamat IP, sehingga semua klien mendapatkan akses yang adil tanpa konfigurasi manual [3], [4]. Namun, ketika trafik jaringan padat, sistem antrian dapat menumpuk dan menyebabkan *delay* tinggi (*bufferbloat*). Untuk mengatasi hal tersebut, diterapkan algoritma *Fair Queue Controlled Delay* (FQ-CoDel) dari konsep *Active Queue Management* (AQM) yang bekerja dengan mengatur antrian paket data secara dinamis, membuang paket berlebih, dan mencegah terjadinya *bufferbloat* pada jaringan padat [5], [6]. Kombinasi kedua metode ini berpotensi menghasilkan manajemen *bandwidth* yang lebih efisien dan responsif terhadap kondisi trafik yang fluktuatif.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji teknik manajemen *bandwidth* pada jaringan kost dan perusahaan. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Jihan & Denar Regata Atbi, menggabungkan metode PCQ dan FQ-CoDel dalam jaringan Kost Putra Jetis, mampu meningkatkan *throughput*, menekan *jitter* hingga 2-3 ms, menurunkan *delay* menjadi 2,5 ms, serta mengurangi *packet loss* hingga 0,2% [7]. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode tersebut tidak hanya memperbaiki efisiensi distribusi *bandwidth*, tetapi juga mengatasi masalah peningkatan *delay* saat lalu lintas jaringan padat.

Sebaliknya, penelitian yang dilakukan oleh Yanuar Petra, menggunakan metode *simple queue* menunjukkan hasil bahwa meskipun *throughput* meningkat, *jitter* dan *delay* tetap tinggi [8]. Hal ini memperkuat anggapan bahwa metode antrian tradisional kurang efektif dalam kondisi lalu lintas jaringan yang tinggi. Secara keseluruhan, kajian sebelumnya membuktikan efektivitas PCQ dan FQ-CoDel, namun penerapan kombinasi keduanya di lingkungan publik seperti kafe masih jarang diteliti.

Berdasarkan dengan latar belakang tersebut di atas, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul "ANALISIS DAN OPTIMASI MANAJEMEN BANDWIDTH QOS MENGGUNAKAN PCQ DAN FQ-CODEL UNTUK

MENINGKATKAN KUALITAS LAYANAN INTERNET DI UPTOWN CAFE AND SPACE". Penelitian ini diharapkan mampu mengatasi pembagian *bandwidth* yang tidak merata, mencegah terjadinya *bufferbloat* saat lalu lintas padat serta menghasilkan peningkatan signifikan terhadap parameter *Quality of Service* seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Apakah kombinasi metode PCQ dan FQ-CoDel dapat meningkatkan kualitas layanan (QoS) dibandingkan sebelum penerapan?
2. Seberapa besar peningkatan kualitas layanan *Quality of Service* (QoS) dan hasil pengujian *bufferbloat* setelah penerapan kombinasi PCQ dan FQ-CoDel?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini akan dilakukan di Uptown Cafe and Space.
2. Fokus penelitian ini menggunakan metode kombinasi *Peer Connection Queue* (PCQ) dan *Fair Queue Controlled Delay* (FQ-CoDel).
3. Penelitian ini menggunakan *Queue Tree* untuk memisah trafik *realtime* dan trafik *non-realtime*.
4. Penelitian ini menggunakan perangkat Mikrotik RouterBoard.
5. Pengukuran parameter *Quality of Service* menggunakan aplikasi Wireshark.
6. Pengujian dilakukan pada dua kondisi waktu, yaitu saat kondisi jam sepi (16:00 – 18.00), dan jam sibuk (20:00 – 22.00).
7. Data parameter *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* yang didapat dalam penelitian ini akan dibatasi dan di analisis menggunakan standar TIPHON.

8. Penelitian ini menggunakan website tools Waveform untuk mengukur dan menilai masalah *bufferbloat* pada jaringan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengevaluasi efektivitas kombinasi metode *Peer Connection Queue* (PCQ) dan *Fair Queue Controlled Delay* (FQ-CoDel) dalam meningkatkan kualitas layanan (QoS) dibandingkan kondisi sebelum penerapan manajemen *bandwidth*.
2. Mengukur dan membandingkan hasil kualitas parameter QoS serta hasil pengujian *bufferbloat* sebelum dan sesudah penerapan metode.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi objek

Membantu meningkatkan kualitas layanan internet (*Quality of Service*) yang berdampak langsung terhadap kepuasan pelanggan dan citra positif Uptown Cafe and Space sebagai ruang publik yang modern dan produktif.

2. Bagi peneliti selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan penelitian berikutnya yang berkaitan dengan optimasi *Quality of Service* (QoS).

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini dibuat agar saling berhubungan dengan antar bab lainnya dan menggambarkan uraian skripsi secara garis besar untuk setiap bab pada laporan skripsi. Sistematika penulisan mencakup :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang uraian Latar belakang masalah penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup kajian teoritis yang berkaitan dengan fokus penelitian, dalam hal ini menyajikan teori dasar yang digunakan dalam penelitian dan mendukung pelaksanaan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan objek penelitian, alur penelitian identifikasi masalah, metode pengumpulan data, analisis dan desain implementasi, implementasi sistem, serta prosedur pengujian dan analisis hasil.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pengujian jaringan sebelum dan sesudah penerapan PCQ dan FQ-CoDel, analisis peningkatan QoS, serta hasil pengujian dan analisis bufferbloat yang diperoleh dari penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang menjawab rumusan masalah serta saran dan keterbatasan penelitian yang dapat diberikan untuk pengembangan dan perbaikan jaringan di masa mendatang