

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Kombinasi PCQ dan FQ-CoDel terbukti meningkatkan kualitas layanan QoS pada jaringan Uptown Cafe and Space. Perbaikan terlihat pada semua parameter yang diuji (*throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter*) baik pada kondisi jam sepi maupun jam sibuk.
2. Besar peningkatan yang diperoleh setelah penerapan kombinasi PCQ dan FQ-CoDel adalah sebagai berikut :
 - a. Parameter *throughput* yang dihasilkan meningkat sebesar 70% dari 2,267 Kbps menjadi 3,868 Kbps pada jam sepi, pada jam sibuk meningkat sebesar 135% dari 1,323 Kbps menjadi 3,103 Kbps.
 - b. Parameter *packet loss* yang dihasilkan turun sebesar 91% dari 1,1% menjadi 0,1% pada jam sepi dan sebesar 94% dari 5,2% menjadi 0,3% pada jam sibuk.
 - c. Parameter *delay* yang dihasilkan mengalami penurunan sebesar 68% dari 6,91267 ms menjadi 2,19438 ms pada jam sepi dan pada jam sibuk turun sebesar 64% dari 11,00506 ms menjadi 3,91390 ms.
 - d. Parameter *jitter* yang dihasilkan menurun sebesar 70% dari 5,05947 ms menjadi 1,51692 ms pada jam sepi dan sebesar 66% dari 10,54089 ms menjadi 3,59793 ms pada jam sibuk.
 - e. Pengujian *bufferbloat* menunjukkan perubahan yang sangat signifikan, di mana kategori nilai yang sebelumnya berada pada grade D/F sebelum penerapan manajemen *bandwidth* meningkat menjadi grade A setelah penerapan. Lonjakan latensi pada saat pengunduhan yang awalnya berada pada rentang +192 ms hingga +366 ms, serta lonjakan latensi pada saat pengunggahan yang berada pada rentang +397 ms hingga +596 ms, berhasil ditekan secara drastis menjadi 0 ms hingga +3 ms

untuk latensi unduh dan +6 ms hingga +29 ms untuk latensi unggah setelah diterapkannya mekanisme manajemen *bandwidth* menggunakan PCQ dan FQ-CoDel.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi dalam penerapan manajemen *bandwidth* pada jaringan internet di Uptown Cafe and Space melalui kombinasi metode *Peer Connection Queue* (PCQ) dan *Fair Queue Controlled Delay* (FQ-CoDel). Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimasi manajemen *bandwidth* tidak hanya meningkatkan parameter *Quality of Service* (QoS), tetapi juga efektif menekan *bufferbloat* dan menjaga stabilitas latensi pada kondisi lalu lintas jaringan padat. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa pengelolaan antrian dan distribusi *bandwidth* yang tepat mampu meningkatkan kualitas layanan internet secara signifikan tanpa memerlukan penambahan kapasitas *bandwidth*, serta relevan diterapkan pada jaringan publik dengan karakteristik trafik yang dinamis.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, sebagai berikut :

1. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan evaluasi kepuasan pengguna akhir, misalnya melalui kuesioner sederhana, untuk melengkapi analisis teknis QoS dengan perspektif subjektif pengguna terhadap kualitas layanan jaringan.
2. Penelitian mendatang disarankan untuk melakukan pemantauan dalam jangka panjang (minimal satu bulan) guna memastikan konsistensi peningkatan Kualitas Layanan (QoS) di bawah berbagai kondisi operasional yang berbeda.
3. Pengujian dapat dikembangkan dengan memisahkan skenario penerapan metode PCQ dan FQ-CoDel, sehingga kontribusi masing-masing metode terhadap peningkatan QoS dan penanganan *bufferbloat* dapat dianalisis secara lebih mendalam.

5.3 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini telah mencapai tujuan yang direncanakan dengan metode yang telah ditetapkan. Namun, terdapat sejumlah keterbatasan yang perlu dipertimbangkan sebagai konteks dalam menginterpretasikan temuan penelitian, antara lain:

1. Kombinasi PCQ dan FQ-CoDel diterapkan secara langsung tanpa menganalisis kontribusi masing-masing metode secara terpisah.
2. Variabel lingkungan jaringan seperti jumlah pengguna dan jenis trafik tidak dapat dikendalikan sepenuhnya selama pengujian.
3. Variabel lingkungan jaringan seperti jumlah pengguna dan jenis trafik tidak dapat dikendalikan sepenuhnya selama pengujian.
4. Penelitian terbatas pada satu lokasi dengan karakteristik jaringan spesifik, sehingga temuan belum dapat digeneralisasikan.
5. Evaluasi hanya berfokus pada parameter teknis QoS dan bufferbloat tanpa mengukur kepuasan pengguna secara langsung.