

OPTIMALISASI PENGGUNAAN BANDWIDTH MENGGUNAKAN TRAFFIC SHAPING PADA FORTIGATE DAN EVALUASI TATA KELOLA DI PT SEMEN BATURAJA TBK

Suryayusra, Rendi Saputra, Maria Ulfa, Alek Wijaya

Teknik Informatika, Universitas Bina Darma Palembang

Jalan Jenderal Ahmad Yani No.12 Plaju Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

rendisaputraa@gmail.com

ABSTRAK

Di era digital, pemanfaatan internet menjadi kebutuhan vital dalam mendukung seluruh proses bisnis di PT Semen Baturaja Tbk. Namun, penggunaan *bandwidth* yang berlebihan dan tidak terprioritaskan sering memicu penurunan kinerja jaringan yang menghambat operasional penting perusahaan. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan alokasi *bandwidth* dengan menerapkan konfigurasi *traffic shaping* pada perangkat Fortigate FG201E. Metode penelitian yang digunakan adalah *Action Research* yang mencakup lima tahapan sistematis: *diagnosing* untuk identifikasi masalah, *action planning* untuk perancangan kebijakan, *action taking* untuk implementasi konfigurasi, *evaluating* untuk pengukuran hasil, dan *learning* untuk dokumentasi pengetahuan baru bagi organisasi. Pengujian performa dilakukan menggunakan alat uji *iperf* dan *Axence NetTools* untuk mengukur parameter *Quality of Service (QoS)* secara real-time yang meliputi *throughput*, *delay*, *packet loss*, dan *jitter*. Data tersebut kemudian divalidasi dengan pendekatan *Quality of Experience (QoE)* dari sisi pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intervensi *traffic shaping* berhasil meningkatkan efisiensi distribusi *bandwidth* dan stabilitas jaringan secara signifikan. Evaluasi akhir mengonfirmasi adanya peningkatan kematangan tata kelola *bandwidth* yang lebih adaptif serta selaras dengan kebutuhan prioritas bisnis perusahaan dalam mendukung produktivitas kerja.

Kata kunci : *Traffic shaping; Fortigate; Bandwidth; Index KAMI; Tata Kelola.*

1. PENDAHULUAN

Jaringan Area Lokal (LAN) merupakan infrastruktur vital bagi PT Semen Baturaja Tbk site Palembang dalam mendukung komunikasi data dan operasional bisnis sebagai produsen semen terkemuka. berfungsi sebagai saluran transmisi data dan komunikasi dalam suatu organisasi, memfasilitasi interaksi jarak jauh antara berbagai perangkat dan sistem. memiliki infrastruktur jaringan yang kompleks, termasuk *Local Area Network (LAN)* sebagai media komunikasi dan pertukaran data[1].

Namun, saat ini muncul permasalahan berupa penurunan kualitas layanan jaringan (QoS) akibat penggunaan internet untuk aktivitas non-prioritas seperti *streaming* dan media sosial sering menurunkan kualitas layanan jaringan dan mengganggu aplikasi penting seperti rapat daring dan sistem operasional inti [2]. Meskipun kapasitas *bandwidth* yang tersedia secara teknis memadai, ketiadaan manajemen berbasis prioritas menyebabkan distribusinya tidak optimal. Penurunan kualitas layanan dan produktivitas kerja, terutama pada aplikasi seperti *Zoom*, *Microsoft Teams*, dan *Google Meet* yang memerlukan koneksi stabil[3]. Selain aspek teknis, pengelolaan jaringan juga perlu didukung oleh evaluasi tata kelola yang baik untuk memastikan kebijakan pemanfaatan sumber daya TI berjalan efektif dan selaras dengan kebutuhan bisnis. Evaluasi ini mengacu pada Indeks KAMI Bagian II (Tata Kelola Keamanan Informasi) dengan fokus pada aspek ketersediaan layanan[4].

Tujuan dari studi ini dilakukan untuk menciptakan pengelolaan *bandwidth* yang efisien serta

mengukur tingkat kesiapan tata kelola jaringan perusahaan agar selaras dengan kebutuhan bisnis di PT Semen Baturaja Tbk.

Rencana penyelesaian masalah memanfaatkan fitur *traffic shaping* pada perangkat *Fortigate*. Tujuannya adalah agar penggunaan *bandwidth* lebih efisien dan selaras dengan kebutuhan operasional perusahaan[5]. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis tingkat kesiapan tata kelola terhadap manajemen *bandwidth* dan akses internet berdasarkan Indeks KAMI dari BSSN, khususnya dalam hal pembagian tugas, dan tanggung jawab tim *IT Network* dan *IT Governance*[6]. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan lalu lintas jaringan harus dilakukan secara komprehensif, baik dari sisi teknis maupun tata kelola organisasi. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada penerapan *traffic shaping* sebagai solusi optimalisasi *bandwidth* di PT Semen Baturaja Tbk guna menjaga kualitas layanan jaringan dan mendukung kelangsungan bisnis. Dan menganalisis tingkat kesiapan tata kelola terhadap manajemen *bandwidth* dan akses internet berdasarkan *framework* Indeks KAMI dari BSSN.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sebelum penelitian ini dilakukan penulis melakukan studi literatur terhadap jurnal serta penelitian terdahulu. Penelitian oleh Ferdinand (2025) melakukan implementasi manajemen *bandwidth* menggunakan fitur *Traffic Shaper* pada perangkat *Fortigate* di PT Panca Anugerah Bersama. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan

traffic shaping dengan segmentasi VLAN mampu menstabilkan variasi *latency* pada rentang 10–25 ms, sehingga distribusi *bandwidth* menjadi lebih merata terutama untuk layanan kritis seperti video conference [7]. Dalam studinya mengenai analisis kualitas layanan jaringan, penggunaan alat uji *Axence NetTools* terbukti efektif sebagai instrumen untuk mengukur parameter *Quality of Service (QoS)* secara akurat, khususnya dalam memetakan *throughput* dan *delay* pada jaringan kantor [8]. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian sebelumnya juga menegaskan bahwa metode *traffic shaping* secara signifikan meningkatkan indeks *QoS* berdasarkan standar TIPHON, di mana kategori *packet loss* dan *jitter* mengalami perbaikan setelah dilakukan prioritas aliran data [9]. Selanjutnya, penggunaan metode penelitian yang terstruktur menjadi fokus dalam studi yang dilakukan oleh Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Palopo (2023). Penelitian ini menerapkan metode *Action Research* yang meliputi tahapan *diagnosing*, *action planning*, *action taking*, dan *evaluation* untuk mengoptimalkan manajemen *bandwidth*. Hasilnya menunjukkan perbedaan signifikan pada kecepatan internet sebelum dan sesudah intervensi, yang memastikan antar pengguna tidak saling berebut *throughput* pada jam sibuk [10]. Penelitian terbaru oleh Wahyuningsih dan Katemba (2025) menunjukkan bahwa penerapan metode *traffic shaping* pada jaringan perusahaan mampu meningkatkan kestabilan koneksi secara signifikan. Dengan mengatur prioritas lalu lintas data berdasarkan standar TIPHON, alokasi *bandwidth* dapat didistribusikan secara efisien sehingga layanan operasional prioritas tetap berjalan lancar tanpa terganggu oleh aktivitas non-esensial lainnya [11]. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sistem keamanan jaringan yang dikonfigurasi dengan tepat dapat meningkatkan efisiensi dan kontrol lalu lintas data [12]. Pendekatan keamanan aplikasi web modern juga dinilai memiliki peran penting dalam melindungi server dari serangan siber [13]. Sementara desain infrastruktur jaringan yang efisien dan skalabel dinilai mampu menghadapi beban lalu lintas tinggi [14].

2.1. PT Semen Baturaja Tbk

PT Semen Baturaja (Persero) Tbk merupakan perusahaan semen pertama dan satu-satunya di Sumatera Bagian Selatan yang didirikan pada tanggal 14 November 1974 di Baturaja, Kabupaten Ogan Komering Ulu. PT Semen Baturaja (Persero) Tbk memiliki tempat pabrik dengan lokasi yang berbeda, yaitu pabrik Baturaja I dan II yang terletak di Baturaja, Pabrik Palembang, dan Pabrik Panjang di Provinsi Lampung [15].

2.2. Fortigate

Fortigate adalah sistem keamanan yang dikembangkan oleh *Fortinet*, perusahaan penyedia layanan keamanan jaringan global. *Fortinet* melayani perusahaan, instansi pemerintah, dan organisasi di

seluruh dunia, termasuk mayoritas perusahaan dalam daftar Fortune Global 100 tahun 2009. *Fortinet* memimpin pasar dalam solusi *Unified Threat Management (UTM)*, yang menyatukan berbagai fungsi keamanan dalam satu perangkat terpadu. Produk UTM *Fortinet* ini melahirkan *Fortigate*, solusi yang menggabungkan fitur seperti *firewall*, *intrusion prevention system*, *web filtering*, *antivirus*, serta fungsi jaringan tambahan seperti *routing*, menjadikannya solusi serbaguna untuk keamanan dan manajemen jaringan [16].

2.3. Bandwidth

Bandwidth (lebar pita) adalah besarnya saluran transmisi tempat lewatnya informasi atau data. Besaran yang menunjukkan seberapa banyaknya data yang dapat dilewatkan dalam koneksi melalui sebuah jaringan. Pengaturan *bandwidth* (*bandwidth manajemen*) pada jaringan komputer diperlukan untuk mengatur tiap data yang lewat, sehingga pembagian *bandwidth* menjadi adil [17].

2.4. Traffic shaping

Traffic shaping adalah suatu usaha mengontrol jaringan sehingga *bandwidth* lebih optimal dan performa *network* lebih terjamin. Teknik ini mengoptimalkan penggunaan *bandwidth* dan mengurangi pemborosan sumber daya jaringan [18].

2.5. Indeks KAMI versi 4.2

Indeks KAMI adalah alat untuk mengevaluasi kematangan, kelengkapan penerapan SNI ISO/IEC 27001:200 dan tata kelola keamanan informasi di lembaga pemerintahan. Indeks KAMI dianjurkan untuk instansi pemerintah di berbagai tingkatan, termasuk satuan kerja di Direktorat Jenderal, Badan, Pusat, atau Direktorat [19].

2.6. Pengukuran Indeks KAMI

Proses pengukuran indeks Keamanan Informasi (KAMI) dilakukan menggunakan program berbasis Excel yang disesuaikan dengan matriks ISO 27001. Pada Bagian II (Tata Kelola Keamanan Informasi), terdapat 22 pertanyaan yang terbagi ke dalam tiga kategori pengamanannya, yaitu kerangka kerja dasar keamanan informasi Kategori 1, efektivitas dan konsistensi penerapan Kategori 2, dan sampai dengan kemampuan untuk meningkatkan kinerja keamanan informasi Kategori 3. Setiap pertanyaan dinilai berdasarkan status penerapan dengan ketentuan sebagai berikut: Tidak Dilakukan (0), Dalam Perencanaan (1), Dalam Penerapan/Diterapkan Sebagian (2), dan Diterapkan Secara Menyeluruh (3). Nilai akhir setiap pertanyaan diperoleh dari hasil perkalian antara nilai status penerapan dengan bobot kategori pengamanannya. Bobot dalam pengukuran Indeks KAMI ditentukan berdasarkan kategori pengamanannya yang melekat pada setiap pertanyaan. Kategori 1 memiliki bobot 1, Kategori 2 memiliki bobot 2, dan Kategori 3 memiliki bobot 3. Nilai akhir

setiap kontrol diperoleh dari hasil perkalian antara nilai status penerapan dengan bobot kategori tersebut [20].

2.7. Tingkat Kematangan (Maturity Level)

Dalam Indeks KAMI versi 4.2, tingkat kematangan digunakan untuk menggambarkan sejauh mana pengamanan keamanan informasi telah diterapkan dalam organisasi. Detail perhitungan ambang batas pencapaian Tingkat Kematangan diuraikan pada tabel berikut :

Table 1. Tingkat Kematangan

Level	Kematangan
1	I
2	I+
3	II
4	II+
5	III
6	III+
7	IV
8	IV+
9	V

Sumber: Panduan Penerapan Tata Kelola Keamanan Informasi bagi Penyelenggara Pelayanan Publik (2011)

Indeks KAMI memiliki sembilan tingkat kematangan, yaitu Level I sampai Level V dengan tambahan level antara (I+, II+, III+, dan IV+). Tingkat kematangan menunjukkan tahapan perkembangan penerapan keamanan informasi dalam organisasi, yang dinilai berdasarkan status implementasi pengamanan (dalam perencanaan, diterapkan sebagian, dan diterapkan secara menyeluruh)[21].

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan *Action Research*, yaitu pendekatan yang melibatkan keterlibatan aktif peneliti bersama pihak terkait dalam proses perbaikan secara siklus yang meliputi *Diagnosis*, *Action Plan*, *Action Taking*, *Evaluating*, dan *Learning*.

Berikut merupakan gambar dan tahapan dari metode penelitian *Action Research*. Gambar berada di tengah, seperti yang tertera pada Gambar 1



Gambar 1. Tahapan metode penelitian (Sumber : Analisis dan Implementasi *Software Defined Networking (SDN)* untuk Automasi Perangkat Jaringan,")

3.1. Diagnosing

Tahap *Diagnosing* merupakan proses awal untuk mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan melalui observasi, wawancara, dan pengumpulan data guna menemukan akar penyebab masalah. Berdasarkan observasi dan wawancara, ditemukan bahwa pengelolaan *bandwidth* belum efektif meskipun kapasitas mencukupi. *Bandwidth* sering digunakan untuk aplikasi non-prioritas seperti media sosial dan *streaming* Youtube sehingga akses *meeting online* seperti Zoom dan Microsoft Teams menjadi tidak stabil, padahal aplikasi tersebut penting untuk mendukung kolaborasi dan komunikasi antar-divisi.

3.2. Action Planning

Tahap *action planning* adalah penyusunan rencana tindakan untuk mengatasi masalah yang telah diidentifikasi. Rencana mencakup strategi dan langkah penerapan *traffic shaping* guna mengatur prioritas penggunaan *bandwidth* sesuai kebutuhan operasional.

3.3. Action Taking

Tahap *action taking* merupakan implementasi rencana yang telah disusun. Peneliti melakukan konfigurasi *traffic shaping* pada perangkat Fortigate FG201E melalui GUI dengan mengatur *traffic policy*, *traffic shaper*, dan *priority rules*. Aplikasi *meeting online* dan akses server internal diberikan prioritas tinggi, sedangkan media sosial dan *streaming* dibatasi. Implementasi dilakukan secara bertahap agar tidak mengganggu operasional dan dapat diamati dampaknya secara sistematis.

3.4. Evaluation

Tahap *evaluating* dilakukan untuk menilai hasil implementasi, baik dari aspek teknis maupun manajerial. Secara teknis, dilakukan pemantauan menggunakan PRTG, Axence NetTools, dan iPerf untuk mengukur *throughput*, *jitter*, *latency*, dan *packet loss*. Hasilnya dibandingkan dengan kondisi sebelum implementasi guna mengetahui peningkatan efisiensi *bandwidth* dan performa jaringan

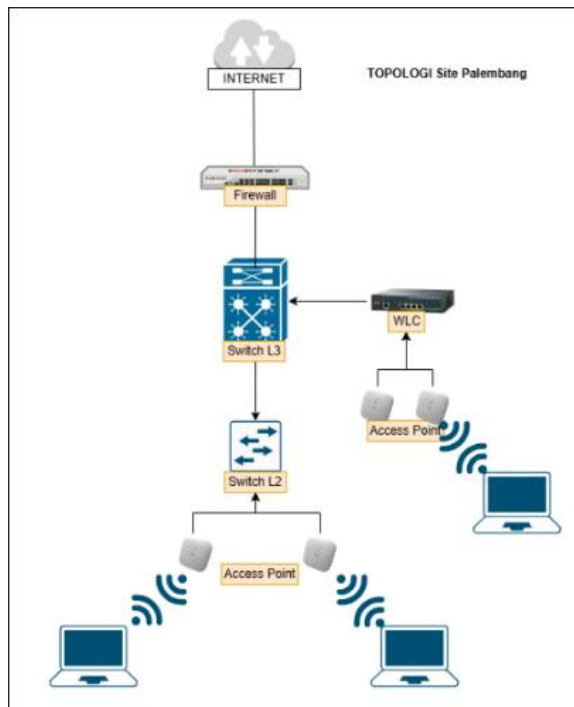
3.5. Learning

Tahap *learning* merupakan proses pengambilan pelajaran dari hasil evaluasi untuk perbaikan selanjutnya. Pengetahuan yang diperoleh menjadi dasar siklus berikutnya karena *Action Research* bersifat berulang dan berkelanjutan sesuai dinamika permasalahan[22].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari tahapan penelitian di PT Semen Baturaja Tbk khususnya site Palembang memiliki infrastruktur jaringan yang menggabungkan penggunaan perangkat *firewall* yaitu Fortigate, switch Layer 3 dan Layer 2, serta *access point* yang dikontrol melalui perangkat Wireless LAN Controller (WLC). Infrastruktur ini dirancang untuk menghubungkan seluruh pengguna jaringan di Site Palembang, baik

melalui koneksi kabel maupun nirkabel. Seperti *topologi* di (Gambar 2).

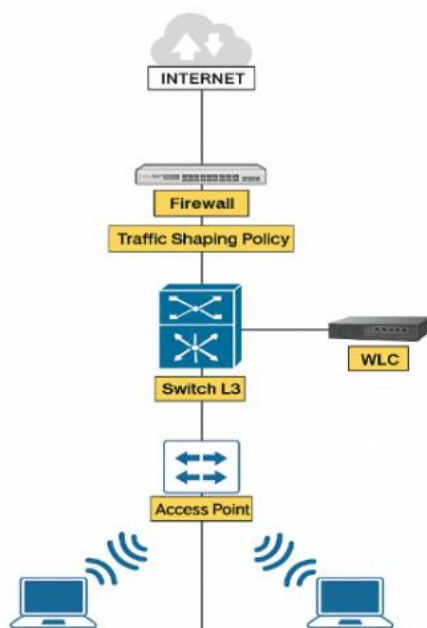


Gambar 2. Topologi jaringan area Palembang

4.1. Penerapan *Traffic shaping*

Pada tahap penerapan, perangkat *Fortigate* yang sudah ada (existing) dimanfaatkan tanpa perlu instalasi baru. Implementasi dilakukan dengan mengonfigurasi kebijakan *traffic shaping* di *Fortigate* untuk mengatur alokasi *bandwidth* berdasarkan prioritas layanan.

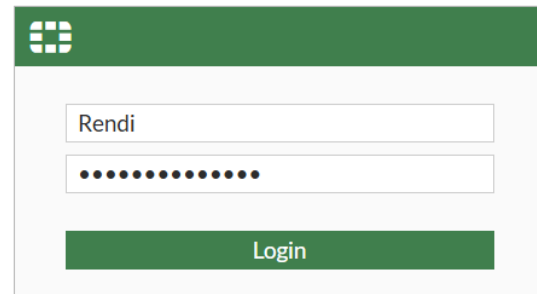
TOPOLOGI dengan Penerapan *Traffic Shaping*



Gambar 3. Topologi Penerapan *Traffic shaping*

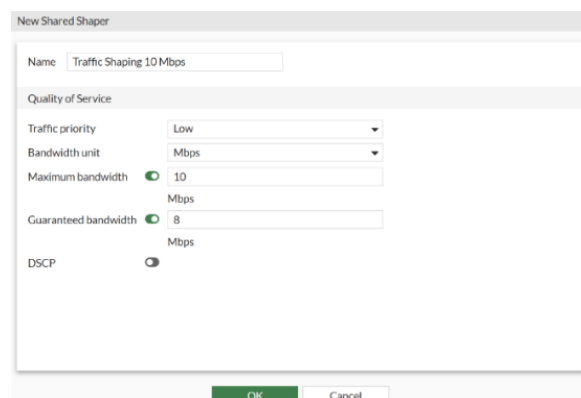
4.2. Konfigurasi Perangkat *Fortigate*

Tahap selanjutnya adalah melakukan konfigurasi *traffic shaping* pada *Fortigate*. Langkah pertama yaitu login terlebih dahulu ke halaman *Fortigate* dengan alamat ip pada *Fortigate* yang sudah ditentukan oleh administrator *network* di PT Semen Baturaja Tbk seperti (Gambar 4) di bawah ini.



Gambar 4. Halaman Login *Fortigate*

Langkah selanjutnya membuat *Traffic Shaper* (Shared) berfungsi untuk membatasi dan mengatur *bandwidth* internet agar dibagi rata ke beberapa user atau traffic.

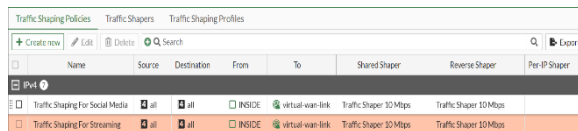


Gambar 5. Pembuatan *Shared Shaper*

Langka selanjutnya Proses konfigurasi *Traffic shaping* Policy berfungsi untuk menentukan trafik mana yang akan dibatasi/diatur *bandwidth*-nya dilakukan. Misal pada aplikasi social media, *streaming* dan aplikasi lain yang ingin dibatasi. Pada bagian ini untuk traffic priority di atur Low.

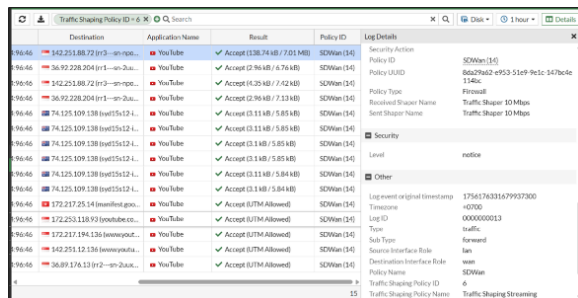
Kemudian selanjutnya Proses konfigurasi *Traffic shaping* Policy untuk metting online, konfigurasi ini sama dengan langkah pembuatan *Traffic shaping* Policy sebelumnya yang membedakan hanya pada aplikasi destination, yaitu aplikasi seperti *Microsoft Teams*, *Zoom* dan aplikasi metting online lainnya. Pada bagian ini traffic priority nya high sehingga paket data dari aplikasi meeting akan lebih diutamakan dibandingkan trafik lain.

Setelah seluruh *traffic shaping* policy berhasil dibuat, tahap berikutnya adalah mengaktifkan policy tersebut agar dapat dijalankan oleh sistem seperti gambar ini :

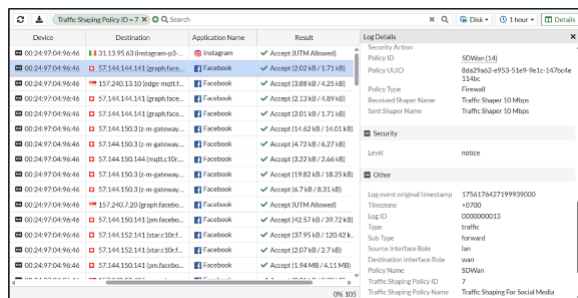


Gambar 6. Konfigurasi *Traffic shaping Policy* pada *Fortigate Enable*

Untuk memastikan shaping benar-benar berjalan kita perlu pengecekan pada Log Traffic Shapping di *Fortigate* seperti gambar di bawah ini :



Gambar 7. Log *Traffic shaping Streaming*



Gambar 8. Log *Traffic shaping Social Media*

Berdasarkan hasil monitoring log *Fortigate*, pada Gambar 7 dan Gambar 8 terlihat bahwa aplikasi YouTube berhasil terdeteksi dan diproses sesuai dengan aturan *Traffic shaping Policy* ID 6. Setiap traffic menuju destinasi YouTube diterima dengan status *Accept*, namun telah dikenakan pembatasan sesuai dengan profil *Traffic Shaper 10 Mbps*.

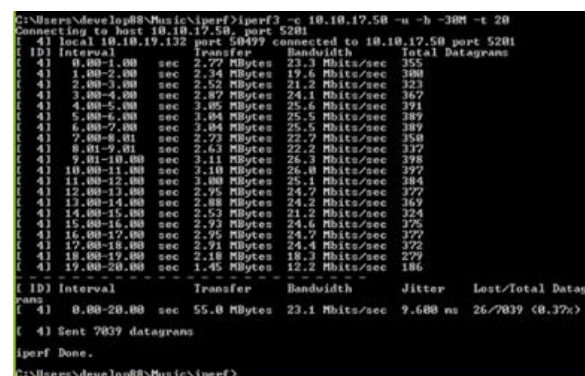
Pada bagian *Log Details*, dapat dilihat bahwa nilai *Received Shaper Name* dan *Sent Shaper Name* sama-sama menunjukkan penggunaan *Traffic Shaper 10 Mbps*, yang menandakan pembatasan *bandwidth* berhasil diterapkan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun akses YouTube masih diizinkan, *bandwidth* yang digunakan kini dibatasi sesuai dengan kapasitas yang ditentukan. Tidak hanya pada aplikasi *streaming*, hasil log juga menunjukkan bahwa *traffic shaping Social Media* seperti Facebook dan Instagram berhasil dikenakan *shaping* dengan aturan yang sama.

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa penerapan kebijakan *traffic shaping* sudah berjalan dengan baik. Aktivitas aplikasi non-prioritas berhasil dibatasi sehingga pemanfaatan *bandwidth* menjadi lebih optimal dan tidak mengganggu performa aplikasi prioritas.

4.3. Hasil Pengujian

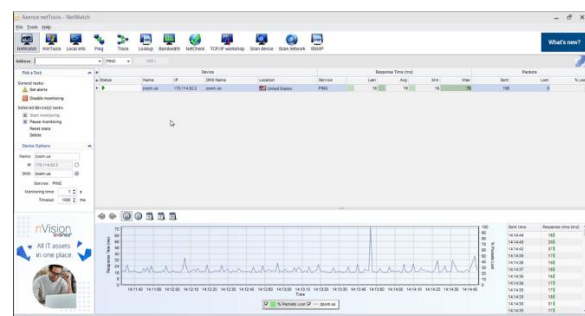
Dilakukan pengujian dengan menggunakan dua aplikasi berbeda, yaitu *iPerf3* dan *Axence NetTools*. *iPerf3* digunakan untuk menguji *Quality of Service (QoS)*. Aplikasi ini berfokus pada parameter teknis jaringan seperti *throughput (bandwidth)*, *jitter*, dan *packet loss*. *Axence NetTools* digunakan untuk menguji *Quality of Experience (QoE)*. Pengujian ini lebih menekankan pada pengalaman pengguna akhir, dalam hal ini konektivitas ke server aplikasi Zoom. Parameter yang diuji meliputi *latency* (waktu respon), kestabilan *ping*, serta *packet loss*.

Pengujian menggunakan *iPerf3* dilakukan untuk mengukur parameter performa jaringan, khususnya *throughput*, *jitter*, dan *packet loss*. Dari hasil pengujian gambar 12 berikut ini :



Gambar 9. Hasil Pengujian QoS

- Bandwidth* rata-rata tercatat sekitar 23,1 Mbit/s, dengan variasi per interval berkisar antara 19,6 – 26,6 Mbit/s. (*Throughput* stabil, cukup tinggi untuk aplikasi *real-time*, Variasi kecil, menunjukkan kestabilan jaringan)
- Jitter* sebesar 9,600 ms, yang menunjukkan tingkat variasi delay masih relatif kecil dan stabil untuk layanan *real-time* seperti Zoom.
- Packet loss* tercatat sebesar 0,37% (26 *packet* hilang dari total 7039 datagram yang dikirim). Nilai ini tergolong cukup baik karena umumnya standar kualitas komunikasi *real-time* masih dapat diterima hingga 1% *packet loss*. (Sangat kecil, masih dalam batas wajar ($\leq 1\%$ untuk komunikasi *real-time*)).



Gambar 10. Hasil Pengujian QoE

Pengujian dengan *Axence NetTools* berfokus pada pengalaman pengguna dengan melakukan *monitoring* konektivitas ke server *Zoom.us* (170.114.52.2). Dari hasil Gambar 16 di bawah ini:

- Rata-rata waktu *respon* (*latency/ping*) adalah 19 ms, dengan nilai minimum 16 ms dan maksimum 75 ms.
- Selama pengujian, tidak ditemukan *packet loss* (0%) dari total 188 paket yang dikirim.
- Grafik *monitoring* memperlihatkan kestabilan *delay* dengan sedikit fluktuasi, namun tetap dalam rentang wajar dan tidak memengaruhi kualitas komunikasi.

Dengan demikian, *traffic shaping* dapat dianggap sebagai solusi efektif untuk menjaga keseimbangan distribusi *bandwidth* antar pengguna, sekaligus memastikan kualitas layanan jaringan tetap optimal.

4.4. Evaluasi Tata Kelola

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen penilaian Indeks KAMI Bagian II (Tata Kelola Keamanan Informasi). ditujukan untuk mengevaluasi tingkat kematangan keamanan informasi organisasi secara menyeluruh, melainkan untuk melihat sejauh mana tata kelola mendukung implementasi teknis pengelolaan penggunaan *bandwidth*.

Verifikasi data dilakukan melalui wawancara singkat dengan pihak *ICT Governance* PT Semen Baturaja Tbk sebagai validasi awal. Setelah proses wawancara, instrumen penilaian Indeks KAMI Bagian II diberikan dan diisi di luar sesi wawancara. Pengisian *form* dilakukan secara mandiri agar responden memiliki waktu yang cukup untuk menyesuaikan jawaban. Pendekatan ini diterapkan untuk menjaga objektivitas, akurasi, serta konsistensi data tanpa mengurangi validitas hasil evaluasi tata kelola yang diperoleh.

Hasil evaluasi menunjukkan skor total 88, yang mencerminkan komitmen pimpinan melalui pembentukan fungsi organisasi dan alokasi sumber daya yang menyeluruh. Meski demikian, perbaikan masih diperlukan pada aspek identifikasi data pribadi dan koordinasi eksternal yang saat ini belum dilakukan.

Rincian kuesioner sebanyak 22 parameter untuk area ini tidak dilampirkan secara utuh demi optimalisasi tata letak dan efisiensi ruang naskah jurnal. Sebagai gantinya, data dikonsolidasikan ke dalam tabel rekapitulasi untuk menyajikan informasi strategis secara ringkas tanpa mengurangi validitas hasil penelitian.

Table 2. Hasil rekap Instrumen Penilaian

Status Penerapan	Kategori Pengamanan						Total
	1	Skor	2	Skor	3	Skor	
Tidak Dilakukan	0	0	2	0	0	0	0
Dalam Perencanaan	0	0	0	0	2	6	6
Dalam Penerapan/Diterapkan Sebagian	1	2	5	20	1	6	28
Diterapkan Secara Menyeluruh	7	21	1	6	3	27	54
Total							88

Berdasarkan hasil pengukuran Indeks KAMI pada Area Tata Kelola Keamanan Informasi, diperoleh tingkat kematangan **I+**. Hal ini menunjukkan bahwa organisasi telah mulai menerapkan kontrol dasar keamanan informasi, namun implementasinya belum sepenuhnya konsisten dan belum memenuhi persyaratan untuk mencapai tingkat II.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan *traffic shaping* pada *Fortigate* secara signifikan meningkatkan kualitas jaringan, dengan hasil pengujian *QoS* menunjukkan *bandwidth* stabil pada 23,1 Mbit/s, *jitter* 9,6 ms, dan *packet loss* rendah (0,37%). Dari sisi *QoE*, pengalaman pengguna sangat optimal dengan latensi rata-rata ke *Zoom* sebesar 19 ms dan *packet loss* 0%, yang menjamin koneksi responsif untuk aplikasi *real-time*.

Sementara itu, hasil Indeks KAMI pada area Tata Kelola menunjukkan tingkat kematangan **I+**, menandakan kontrol dasar telah ada namun belum konsisten. Evaluasi ini menegaskan bahwa keberhasilan teknis dalam pengelolaan *bandwidth* harus disinergikan dengan tata kelola keamanan

informasi yang lebih terstruktur dan berkelanjutan untuk mencapai standar kematangan yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Alfiansyah, F. Pratama, M. H. Lumbantoruan, Z. A. Tjahyadi, and A. Wijoyo, "Perancangan Desain dan Pengembangan Jaringan LAN Menggunakan Cisco Packet Tracer," Tangerang Selatan, Apr. 2024.
- [2] W. A. Kuncoro and L. Santoso, "Kemacetan Jaringan Akibat Media Sosial: Menganalisis Dampaknya terhadap Efisiensi Transmisi Data Nirkabel," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, vol. 4, no. 2, pp. 130–141, May 2025, doi: 10.51903/jt9z2f09.
- [3] M. A. A. Pratama and A. S. Ilmananda, "Analisis komparatif aplikasi video conference terhadap kualitas jaringan nirkabel kampus berdasarkan variabel *QoS*," *Journal of Information System and Application Development*, vol. 2, no. 1, pp. 60–67, Jun. 2024, doi: 10.26905/jisad.v2i1.11033.
- [4] M. Yunella, A. Dwi Herlambang, W. Hayuhardhika, and N. Putra, "Evaluasi Tata

- Kelola Keamanan Informasi Pada Dinas Komunikasi Dan Informatika Kota Malang Menggunakan Indeks KAMI,” 2019. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [5] Y. F. P. Sitanggang, R. Meilano, and M. H. Saputra, “OPTIMALISASI MANAJEMEN BANDWIDTH PADA JARINGAN INTERNET MENGGUNAKAN METODE PPDIOO DI POLITEKNIK JAMBI,” *Jurnal Elektronika Listrik dan Teknologi Informasi Terapan*, vol. 7, no. 1, pp. 43–52, Jun. 2025, doi: 10.37338/elti.v7i1.451.
- [6] M. Yunella, A. Dwi Herlambang, W. Hayuhardhika, and N. Putra, “Evaluasi Tata Kelola Keamanan Informasi Pada Dinas Komunikasi Dan Informatika Kota Malang Menggunakan Indeks KAMI,” 2023. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [7] Gelvianno Yesaya Nissi Ferdinand, “IMPLEMENTASI MANAGEMENT BANDWIDTH DENGAN MENGGUNAKAN TRAFFIC SHAPER PADA PT PANCA ANUGERAH BERSAMA,” *JEKIN - Jurnal Teknik Informatika*, vol. 4, no. 3, pp. 675–687, Aug. 2025, doi: 10.58794/jekin.v4i3.904.
- [8] D. Ramayanti, “Analisis dan Peningkatan Kualitas Layanan Pada Jaringan Komputer Nirkabel Badan Penghubung Lampung Dalam Mendukung Tugas Pemerintahan Article Info ABSTRAK,” *JSAI: Journal Scientific and Applied Informatics*, vol. 7, no. 1, 2024, doi: 10.36085.
- [9] D. Yusup, A. Solehudin, A. Susilo Yuda Irawan, and J. Indra, “Implementation of Quality of Service (QoS) with *Traffic shaping* Method in Wireless Internet Area as Network Optimization,” 2020.
- [10] A. Makmur and I. Jasman, “OPTIMALISASI MANAJEMEN BANDWITH JARINGAN KOMPUTER MENGGUNAKAN ACTION RESEARCH PADA DINAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA KOTA PALOPO OPTIMIZATION OF COMPUTER NETWORK BANDWITH MANAGEMENT USING ACTION RESEARCH AT THE PALOPO CITY COMMUNICATIONS AND INFORMATICS DEPARTMENT,” *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, vol. 6, no. 2, 2023.
- [11] S. Wahyuningsih, P. S. Katemba Teknik Informatika, S. Uyelindo Kupang Jl Perintis Kemerdekaan, K. Kayu Putih, K. Kupang, and N. Tenggara Timur, “ANALISIS KINERJA JARINGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *TRAFFIC SHAPING* PADA JARINGAN CV. INDIRA PRATAMA.”
- [12] Oki Sudi Wijaya, Syahril Rizal, Suryayusra, and Dedi Irawan, “Implementation of Policy-Based Route and Failover with Netwatch Using Mikrotik Router on PT. Len Industrial,” vol. 21, no. 2, pp. 401–408, 2024.
- [13] Suryayusra and Muharromin Muhammad, “Analisis Performance Web Application Firewall ModSecurity,” Palembang, Apr. 2023.
- [14] Suryayusra, Negara Surya Edi, and M. Ulfa, “Perbandingan Kinerja Topologi Canonical Dan Folded Clos Tree Pada Jaringan Data Center,” Palembang, Feb. 2020.
- [15] J. T. Lestari, A. Sair, D. Supriyanto, and I. Artikel, “PERANAN PT SEMEN BATURAJA (PERSERO) TBK PADA MASYARAKAT DESA PUSAR KECAMATAN BATURAJA BARAT KABUPATEN OGAN KOMERING ULU TAHUN 2013-2018,” 2020. [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jih>
- [16] R. A. Murya, M. Hadi Arfian, N. Anwar, and I. Sutanto, “Implementasi VPN Antar Cabang Menggunakan Teknologi SDWAN *Fortigate* Dengan Metode Load Balance”, doi: 10.37817/ikraith-informatika.v9i1.
- [17] E. A. Darmadi, S. Kom, P. Tri, M. Karya, M. J. By Pass, and J.-J. Barat -Kotabaru -Karawang, “MANAJEMEN BANDWIDTH INTERNET MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTER DI POLITEKNIK TRI MITRA KARYA MANDIRI,” Karawang, Nov. 2019.
- [18] S. Wahyuningsih, P. S. Katemba Teknik Informatika, S. Uyelindo Kupang Jl Perintis Kemerdekaan, K. Kayu Putih, K. Kupang, and N. Tenggara Timur, “ANALISIS KINERJA JARINGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *TRAFFIC SHAPING* PADA JARINGAN CV. INDIRA PRATAMA,” Kupang, Aug. 2025.
- [19] R. Habibullah, M. Taufiq Nuruzzaman, A. Mulyanto, and B. Sugiantoro, “Evaluasi Keamanan Sistem Informasi Dengan Indeks KAMI Dan COBIT 5 Di Pesantren,” 2024.
- [20] E. Rizky Pratama, “EVALUASI TATA KELOLA SISTEM KEAMANAN TEKNOLOGI INFORMASI MENGGUNAKAN INDEKS KAMI DAN ISO 27001 (STUDI KASUS KOMINFO PROVINSI JAWA TIMUR),” 2018.
- [21] E. Rizky Pratama, “EVALUASI TATA KELOLA SISTEM KEAMANAN TEKNOLOGI INFORMASI MENGGUNAKAN INDEKS KAMI DAN ISO 27001 (STUDI KASUS KOMINFO PROVINSI JAWA TIMUR),” 2018.
- [22] R. Amalia, T. U. Kalsum, and R. Riska, “Analisis dan Implementasi Software Defined *Networking* (SDN) untuk Automasi Perangkat Jaringan,” *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 4, no. 2, pp. 312–322, Jul. 2021, doi: 10.29408/jit.v4i2.3734.