

Filtering Firewall dan Manajemen Bandwidth untuk Keamanan Jaringan pada Kelurahan Buaran Indah

¹Nicodias Palasara, ²Anjas Ramadhani, ³Ahmad Gani
^{1,2,3}Universitas Bina Sarana Informatika
Jakarta Pusat, Indonesia

¹nico.ncp@bsi.ac.id, ²anjas.ajr@bsi.ac.id, ³ahmad.hmg@bsi.ac.id

*Penulis Korespondensi

Diajukan : 16/01/2025

Diterima : 29/01/2025

Dipublikasi : 29/01/2025

ABSTRAK

Perkembangan web atau dunia maya saat ini banyak mengandung informasi dan konten baik positif maupun negatif yang dapat diakses oleh siapapun yang memiliki perangkat yang terhubung ke internet. Penggunaan internet yang baik dan bijak perlu menggunakan sistem yang dapat memfilter website yang tidak baik tanpa adanya mempengaruhi kecepatan internet karena tidak semua pengguna internet dapat memilah dan memilih informasi yang baik. Tujuan dari penelitian ini merupakan untuk memberikan pengendalian sistem terhadap pengendalian akses internet yang sehat di Kelurahan Buaran Indah menggunakan *firewall filtering* dan manajemen bandwidth menggunakan *Layer 7 Protocol* dan *simple queue* pada jaringan operasi mikrotik. Teknik pengambilan data dengan cara observasi, wawancara, kemudian melakukan perancangan jaringan, serta penggunaan filter akses dan pembagian bandwidth yang digunakan. Tahap selanjutnya merupakan pengujian sistem dengan aplikasi GUI winbox. Hasil dari penelitian ini adalah terdapat sistem perlindungan dengan Firewall filtering *Layer 7 protocol* untuk memblokir situs-situs web negatif dan akses media sosial serta *simple queue* dapat membatasi alokasi *upload* dan *download* masing *user*. Hasil menunjukkan bahwa *layer 7 protocol* dan *simple queue* mampu meblock akses terhadap sebuah situs web dan akses terhadap jejaring sosial media serta membatasi penggunaan *upload* dan *download* sesuai dengan apa yang telah di implementasikan.

Kata Kunci: Keamanan, Layer 7 protocol, Simple queue.

I. PENDAHULUAN

Peran teknologi dan komunikasi berkembang sangat pesat dan sejalan dengan kebutuhan ekonomi, kesehatan, dan pendidikan hanyalah beberapa bidang kehidupan manusia di mana internet memiliki pengaruh besar. Penggunaan internet adalah satu - satunya teknik memperoleh informasi yang paling efektif, cepat, dan terkini. Pengguna internet saat ini sedang mencari jenis jaringan yang terbaik dalam hal efisiensi dari sisi keamanan seiring dengan meningkatnya jumlah populasi manusia untuk mengakses internet (Hidayatulloh & Mastur, 2020).

Internet memiliki banyak manfaat ketika digunakan dengan bijak, tetapi juga dapat berdampak negatif jika tidak sesuai aturan dan norma yang ada saat ini bagi penggunaannya (Noviansyah & Saiyar, 2020). Internet yang sehat digunakan untuk tujuan yang positif, etis, dan tidak anti sosial. Ini dapat meningkatkan pemahaman dan mendukung inisiatif positif seperti dalam pendidikan, masyarakat, dan menambah wawasan bagi masyarakat yang memanfaatkan internet dengan baik dan bijak dalam menggunakan jaringan internet (Shomad et al., 2022).

Masalah yang sering muncul dalam jaringan komputer adalah penumpukan terjadi ketika jumlah pengguna yang berbagi jalur yang sama mengalami peningkatan. Tanpa pengaturan yang

tepat, ini dapat menyebabkan kemacetan yang menghambat akses bagi pengguna lain pada jalur tersebut. Solusi penyelesaian manajemen jaringan komputer tersebut salah satunya Menggunakan *routerOS* yaitu *Router Mikrotik* menjadi solusi untuk mengatur atau memanajemen suatu jaringan komputer (Eko Agus Darmadi, S.Kom., 2019).

Iqbal M mengungkapkan bahwa “Pengelolaan *bandwidth* adalah suatu ukuran yang mengarah pada banyaknya pemakaian data yang dapat melewati batas pemakaian suatu jaringan” (Simpony, 2021). Sistem Manajemen *Bandwidth* adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk mengendalikan alokasi *bandwidth* yang dipakai oleh setiap pengguna dalam suatu jaringan, sehingga penggunaan *bandwidth* dapat tersalurkan dengan merata. (Juhana et al., 2021). *Bandwidth* adalah kemampuan atau kapasitas dari kabel *Ethernet* untuk memfasilitasi lalu lintas paket data dalam jumlah tertentu (Doni, 2019).

Instansi pemerintah yang memanfaatkan infrastruktur jaringan komputer adalah Kelurahan Buaran Indah yang aktif dibidang pelayanan masyarakat berkaitan dengan kesejahteraan masyarakat, pemberdayaan keamanan, dan menjaga ketentraman di suatu wilayah tertentu dikota atau dipedesaan. Kelurahan Buaran Indah memiliki tiga lantai yang dilengkapi 16 unit komputer yang terdiri dari lantai satu berjumlah delapan unit, lantai dua berjumlah dua unit, dan lantai tiga berjumlah enam unit untuk mendukung akses jaringan internet sehingga memudahkan staf dan karyawan menyelesaikan pekerjaan. Meskipun demikian, dengan adanya kemudahan akses internet staf maupun karyawan yang tidak bertanggung jawab dengan sengaja memanfaatkan internet untuk menjelajahi media sosial. Apalagi mengakses website yang tidak bermanfaat, hal itu dapat mengganggu aktivitas kerja karyawan.

Untuk membatasi akses terhadap konten negatif, dapat dimanfaatkan fitur *firewall* dan *web filtering* yang tersedia dalam *MikroTik RouterOS*. Perangkat tersebut dipasang sebagai router yang bertindak sebagai titik koneksi bagi pengguna internet untuk terhubung dengan penyedia layanan (Jakaria, 2020). Web filter bekerja dengan cara mencegah akses ke situs yang dianggap tidak sesuai. *MikroTik* menyediakan berbagai cara atau metode untuk mengimplementasikan fitur ini. Sistem pengendalian web filtering ini akan menentukan situs mana yang harus diblokir dan mana yang tetap dapat diakses (Ramadhan & Ladjamuddin, 2022).

sistem operasi *MikroTik Router* adalah jaringan berbasis atau menggunakan opensource program UNIX yang memungkinkan komputer konvensional berperan sebagai *router*, *firewall*, *bridge*, *hotspot*, *proxy server*, dan lainnya dengan perangkat keras yang rendah (Dan et al., 2020). Penggunaan manajemen *bandwidth* dan filtering *layer 7 protocol* pada kelurahan Buaran Indah sangat dibutuhkan, karena Kelurahan Buaran Indah belum memanajemen untuk penggunaan akses Internet. Apabila Instansi tersebut tidak melakukan manajemen pada jaringan komputer, hal itu jelas merugikan karena lalu lintas data internet tidak dapat berjalan secara efisien dan pengguna bebas melakukan akses internet dan menjelajah situs-situs web yang tidak bermanfaat.

Jaringan internet kelurahan Buaran Indah sering kali mengalami internet yang kurang stabil, dikarenakan adanya monopoli *bandwidth* banyak faktor yang menjadi penyebabnya diantaranya pada saat melakukan pengujian menggunakan lima buah pc dengan mengakses internet, masing-masing *client* mendapatkan kecepatan internet yang berbeda, diantaranya ada yang mendapatkan 0.3mbps sampai 4mbps dikarenakan penggunaan *bandwidth* yang berlebihan, belum adanya pembatasan *bandwidth*, hingga perangkat atau pengguna yang tidak terdeteksi dan banyak *client* melakukan *download*, *browsing*, maupun mengakses media sosial sehingga menggagu *client* lain dikarenakan saling berebut untuk mendapatkan *bandwidth* yang lebih besar yang membuat jaringan tersebut tidak dapat bekerja secara efektif. Batasan penggunaan *bandwidth* dan pemfilteran terhadap akses situs web sangat diperlukan

II. STUDI LITERATUR

Penelitian Terdahulu

Menurut (Dan et al., 2020) pada Perusahaan Intav Prima Solusindo tentang “cara mengoptimalkan keamanan jaringan komputer dengan model penyaringan (*Filtering*) Dan Pengelolaan Pengaturan *Bandwidth* Pada Perusahaan Intav Prima Solusindo” memanfaatkan filtering *web proxy* dan manajemen *bandwidth* untuk internet yang lebih baik, cepat, dan efisien.

Serta untuk membatasi akses situs-situs terlarang serta akses sosial media yang dapat mengganggu aktifitas kerja karyawan.

Pada jurnal penelitian yang dibuat oleh (Shomad et al., 2022) yang dilakukan di SMK IDN Bogor berjudul “Pembatasan Akses Sosial Media Menggunakan Layer 7 Protocol Pada Perangkat Mikrotik DI Sekolah Menengah Kejuruan SDN” memanfaatkan *firewall filtering layer 7 protocol* untuk membatasi akses internet dikarenakan kegiatan pembelajaran siswa terganggu dengan sangat signifikan. Siswa lebih banyak menggunakan akses internet sekolah untuk menghabiskan waktu di media sosial, bermain game online, dan mengunjungi situs-situs yang tidak memberikan manfaat yang positif.

Dalam jurnal penelitian yang dilakukan oleh (Juhana et al., 2021) pada Cv.Algi Pin Bandung yang berjudul “Pembuatan Keamanan Jaringan Menggunakan Mikrotik Router dengan model Management *Bandwidht* di perusahaan Algi Pin Bandung” yang menerapkan manajemen *bandwidth* sebagai upaya kemandirian jaringan komputer pada Cv. Algi Bandung untuk membagi *bandwidth* sehingga dapat digunakan secara optimal untuk kepentingan hak akses para *user*.

Didalam jurnal yang dibuat oleh (Jakaria, 2020) di Kementerian Kominfo yang berjudul “Pembuatan *Firewall* Dan *Web Filtering* Pada *Mikrotik RouterOs* untuk mendukung internet sehat dan aman” Salah satu inisiatif dari Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kominfo) adalah program INSAN (Internet Sehat dan Aman), yang melibatkan seluruh elemen masyarakat. Program ini menggunakan teknologi filtering berbasis protokol layer 7 untuk mengurangi akses atau dampak negatif dari konten yang tidak pantas di internet. Kegiatan program ini diadakan melalui berbagai forum yang melibatkan media tatap muka, internet, televisi, radio, media cetak, media luar ruang, dan animasi.

Dalam jurnal penelitian (Noviansyah & Saiyar, 2020) Yang dilakukan di Balai Besar Pelatihan Jakarta yang berjudul “Pemanfaatan *Web Proxy* Sebagai Pengoptimalan Keamanan Jaringan Wireless Lan” yaitu memanfaatkan *web proxy* pada fitur *mikrotik* sebagai upaya keamanan jaringan untuk membatasi atau memblokir akses sosial dan web streaming untuk menunjang aktivitas kerja karyawan.

Konsep Dasar Jaringan

Buku “Cisco CCNA & Jaringan Komputer” karya Sofana, ia menguraikan bahwa jaringan komputer dapat didefinisikan melalui berbagai aspek, termasuk ukuran area jaringan dan jenis media yang digunakan untuk transmisi data, serta faktor-faktor lain yang relevan (Permana et al., 2020).

Jaringan komputer adalah sekumpulan dua atau lebih dari beberapa komputer dan peralatan penunjang yang saling terhubung atau terkoneksi satu dengan lainnya (Aini, 2019).

Sederhananya jaringan komputer dapat dianggap sebagai kumpulan beberapa komputer dan bagian lain dari teknologi yang terhubung satu sama lain menurut aturan yang telah ditentukan. Jika sebuah komputer dapat melakukan *restart*, *shutdown*, dan fungsi pengendalian lainnya, maka komputer tersebut tidak termasuk dalam kategori *autonomus*, yang berarti komputer tersebut tidak memiliki kontrol penuh terhadap komputer lain (Khasanah & Utami, 2018).

Topologi Jaringan

Menurut (Mustofa, 2022) metode menghubungkan dua atau lebih komputer melalui kabel fiber optik, UTP (*Unshielded Twisted Pair*), maupun koneksi nirkabel atau tanpa kabel yang dikenal sebagai topologi jaringan. Pengguna dapat berkomunikasi satu dengan yang lain di lokasi yang berbeda. Menurut (Samsuar & Subli, 2019) dalam jaringan komputer topologi terbagi menjadi enam antara lain:

Manajemen *Bandwidht* (QOS)

Menurut penelitian oleh Malik, dkk, *bandwidth management* sistem adalah suatu metode yang digunakan untuk mengatur alokasi *bandwidth* yang diberikan kepada setiap klien dalam jaringan, dengan tujuan memastikan penggunaan *bandwidth* yang merata di antara *user* (Dan et al., 2020).

Web Filtering

Web filter adalah proses dimana untuk membatasi, menyaring, atau mencegah akses pengguna sistem ke situs *web* tertentu (Ramadhan & Ladjamuddin, 2022). Menjelaskan cara kerja filter web, memblokir akses ke situs *web* yang dianggap berisi informasi berbahaya atau berisi konten tidak pantas. Fitur ini ini disediakan oleh *MikroTik* dalam berbagai teknik atau metode. Kendali sistem *web* filtering nantinya akan menolak atau menerima situs apa saja yang dapat dibuka dan tidak boleh di buka.

III. METODE

Metode Pengumpulan Data

A. Observasi

Peroses pengamatan yang dilakukan dengan detail guna mendapatkan informasi yang tepat dan akurat. Pada *observasi* ini dilakukan peninjauan atau pengamatan secara langsung pada Kelurahan Buaran Indah untuk mengamati dan melakukan pengumpulan data seperti permasalahan yang sering terjadi serta informasi sistem jaringan yang digunakan. Sehingga kedepannya karyawan dapat memaksimalkan pegguaan akses Internet dengan efisien.

B. Wawancara

Wawancara dilakukan secara langsung dengan memperhatikan etika dalam memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada Staff IT yang bernama bapak Muslim dan karyawan terkait pengumpulan data sistem jaringan komputer pada Kelurahan Buaran Indah.

Metode

Metode yang penulis gunakan untuk mendukung penelitian ini antara lain:

A. Simple Queue

Merupakan suatu metode yang digunakan untuk meminimalisasi penggunaan *bandwidth* secara mudah dengan mengacu pada kecepatan data. Metode ini dirancang untuk mengelola *bandwidth* dalam jaringan dengan frekwensi kecil hingga menengah, sehingga dapat mengatur penggunaan *bandwidth upload* dan *download* untuk setiap pengguna. Kelebihan dari *Simple Queue* adalah kemampuannya dalam meminimalisasi kecepatan koneksi peer-to-peer, seperti membatasi laju data pada aplikasi *Internet Download Manager* (Darmawan et al., 2020).

B. Layer 7 Protocol

Berfungsi untuk mendeteksi paket data yang melebihi atau menggunakan jalur *ICMP*, *TCP*, dan *UDP*. Selain itu proocol *Layer 7* berfungsi sebagai *firewall* yang sangat baik jika dibandingkan dengan yang lain yang termasuk dalam berbagai layanan dan protokol *Mikrotik* yang menggunakan filter *firewall*. *Regext* dapat ditambahkan pada Mikrotik dengan menggunakan menu protokol layer 7. Penyaringan dapat dilakukan dan *protokol layer 7* dapat dimasukkan setelah menambahkan aturan filter, *regexp* akan digunakan. Penggunaan *regexp* akan memakan lebih banyak daya CPU daripada aturan konvensional (Shomad et al., 2022).

Pengujian dan Peralatan Pendukung

Peralatan pendukung yang diperlukan sebagai pendukung dalam penelitian ini:

1. Packet Tracer

Merupakan salah satu aplikasi yang dikembangkan oleh *Cisco* sebagai simulator untuk memahami, mempelajari Jaringan *Cisco*, dan simulasi dalam membangun jaringan komputer. Membangun desain simulasi jaringan komputer sangatlah mudah karena software ini sering dipakai atau digunakan dalam perancangan maupun membuat simulasi jaringan komputer (Samsuar & Subli, 2019).

2. LAN Card

Adalah perangkat yang sangat krusial dalam membangun jaringan, baik itu dalam skala kecil maupun besar (Aini, 2019).

3. Router

Router merupakan perangkat yang menghubungkan dua jaringan dengan lapisan OSI I, II, dan III yang berbeda. contoh Local Area Network yang menggunakan *Netware* akan terhubung ke jaringan tersebut menggunakan sistem operasi UNIX (Aini, 2019).

4. Switch

Pada umumnya, *switch* melakukan fungsi yang serupa dengan *bridge* dalam menghubungkan dua jaringan lokal. *Switch* terdiri dari beberapa *port*, sehingga sering disebut sebagai "*multiport bridge*". Karakteristik ini, jika satu *port* pada *switch* sedang sibuk, port lainnya tetap berjalan. Namun, baik *switch* maupun *bridge* tidak memiliki kemampuan untuk meneruskan paket IP yang ditujukan ke komputer di jaringan yang berbeda secara logis (Aini, 2019).

5. Hub

Adalah alat yang berbentuk kotak persegi panjang kecil yang terbuat dari plastik yang menerima daya listrik dari stop kontak standar pada dinding (Aini, 2019). Piranti ini digunakan untuk menggabungkan berbagai kabel membentuk sebuah jaringan yang saling terkait dalam satu jaringan.

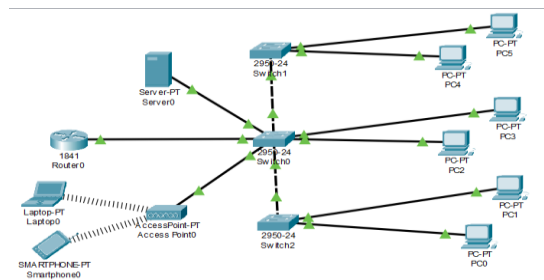
6. VirtualBox

Adalah sebuah perangkat lunak virtual yang digunakan untuk menjalankan sistem operasi utama. Berfungsi sebagai virtualisasi sistem operasi, *virtualbox* juga dapat dijadikan virtualisasi tambahan untuk jaringan komputer sederhana. Penggunaan *software* tersebut digunakan untuk *server*, *desktop*, dan penggunaan *embedded*. Jenis VMM yang ada, *virtualbox* merupakan *hypervisor type 2* (Anam et al., 2020)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti mengimplementasikan *firewall filtering* dan manajemen *bandwidth* pada kelurahan Buaran Indah. Berdasarkan analisis, jaringan internet kelurahan Buaran Indah belum menerapkan adanya penfilteran terhadap akses web dan manajemen *bandwidth* sehingga sering terjadinya koneksi yang kurang stabil dan monopoli *bandwidth* yang mengakibatkan keterlambatan penyelesaian pekerjaan yang mengakibatkan kerugian akibat terhambatnya pekerjaan yang diakibatkan oleh koneksi internet yang kurang baik.

Oleh karena itu, penulis menerapkan pemfilteran terhadap akses media sosial serta membatasi penggunaan *bandwidth* untuk mengelola pembagian jumlah *bandwidth* dan merata pada tiap *client* atau *user*.



Gambar 1. Skema Jaringan Usulan

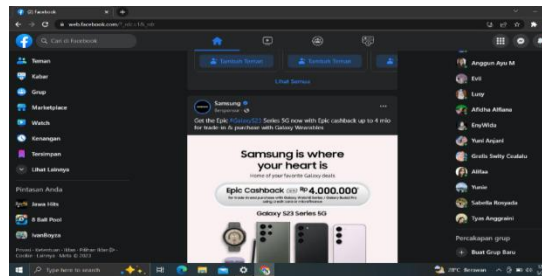
Pengujian Jaringan Awal

Pada tahap awal pengujian jaringan, langkah pertama adalah melakukan konfigurasi mikrotik dari tingkat firewall hingga lapisan protokol layer 7. Konfigurasi awal di mikrotik melibatkan pengaturan Ethernet pada setiap port, memberikan gateway IP pada setiap antarmuka Ethernet, dan menetapkan alamat IP untuk setiap pengguna. Selanjutnya, tambahkan konfigurasi

firewall untuk melakukan filtering terhadap protokol lapisan 7, dengan daftar IP yang akan dibatasi akses web sesuai yang telah ditentukan. Pada konfigurasi *layer 7 protocol*, *client* yang akan mengakses web yang dilarang makan otomatis akses web akan terblock. Sebagai contoh situs facebook yang ingin diblok pada saat jam kerja dimana sering kali mengganggu aktifitas kenerja karyawan. Tahap selanjutnya dilakukan konfigurasi manajemen *bandwidth* pada menu *queue* untuk membuat *simple queue* dan memasukkan *ip address* mana saja yang akan dibatasi penggunaan *bandwidth*nya.

1. Pengujian awal firewall Layer 7 Protocol

Pada pengujian awal dimana belum diterapkannya konfigurasi *firewall Layer 7 Protocol* pada jaringan Kelurahan BUARAN INDAH yang dapat dengan bebas mengakses media sosial saat jam kerja yang mengakibatkan monopoli *bandwidth* yang dapat merugikan *client* lain seperti mengakses situs facebook. Berikut merupakan gambar yang belum dilakukan pengaturan *firewall filter Layer 7 Protocol*.



Gambar 2. Pengujian Jaringan Awal Layer 7 Protocol

2. Pengujian Jaringan Awal Manajemen Bandwith

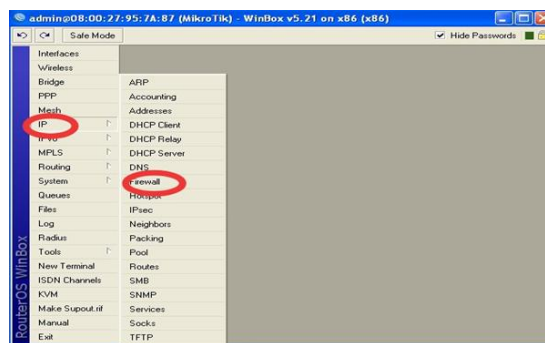
Pengujian awal belum diterapkannya konfigurasi pengaturan *bandwidth*. Untuk pengujian manajemen *bandwidth* dilakukan dengan menggunakan web *test speed* dimana pada kelurahan Buaran Indah belum menerapkan pengaturan manajemen *bandwidth*. Sehingga *user* masih dapat dengan bebas menggunakan *bandwidth* seperti yang terlihat pada gambar 3 dibawah.



Gambar 3. Pengujian Jaringan Awal Manejemen Bandwidth

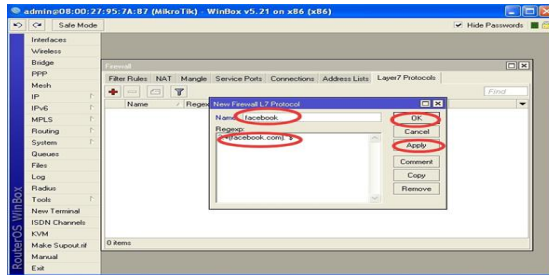
Pengujian Jaringan Akhir Firewall

1. Pada tahap awal konfigurasi *firewall layer 7 protocol*, yaitu melakukan konfigurasi di milrotik pada menu ip lalu dilanjutkan pada bagian *firewall* seperti gambar 4 dibawah.



Gambar 4 Tampilan Menu IP

- Setelah itu pilih menu *filter rules* dan pilih menu *layer 7 protocol* yang ingin diblok aksesnya dan memasukkan script lalu apply seperti pada gambar 5.



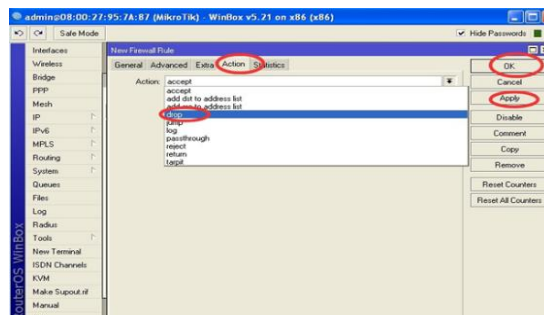
Gambar 5. Konfigurasi Layer 7 Protocol

- kemudian buat *rules* baru pada menu *filter rules* lalu masuk ke dalam menu advance, kemudian pilih menu *layer 7 protocol* yang telah dibuat seperti gambar dibawah ini.



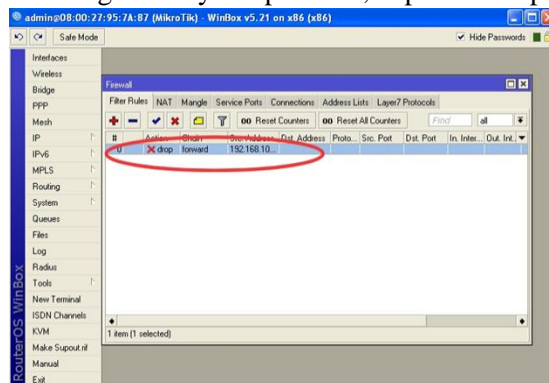
Gambar 6. Menu Advance Filter Rules

- tahap selanjutnya pilih menu action lalu pilih list drop.

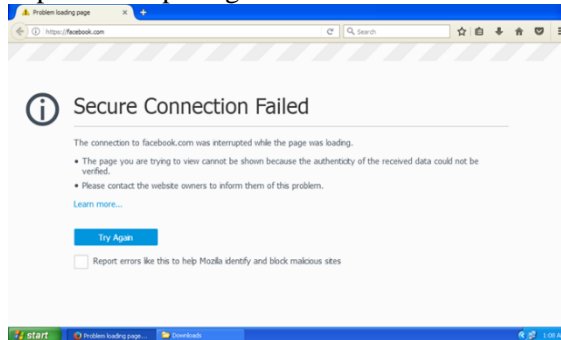


Gambar 7. Tampilan Menu Action Drop Filter Rules

- berikut merupakan hasil konfigurasi layer 7 protocol, dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



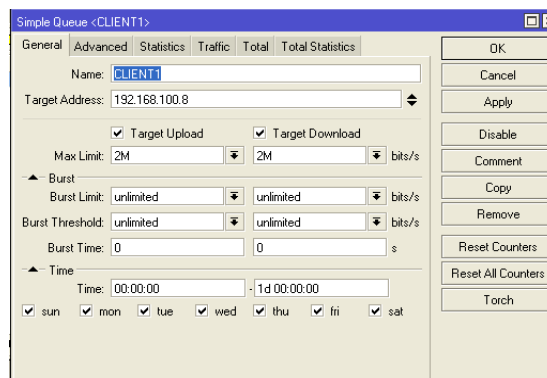
6. Pada pengujian awal pengguna dapat memperoleh akses situs apa saja dengan bebas. Tapi setelah dilakukan konfigurasi *layer 7 protocol*, user tidak dapat lagi mengakses *web* dengan bebas, karena beberapa situs seperti facebook sudah dilakukan konfigurasi untuk diblokir aksesnya. Untuk itu dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 9. Hasil Block Situs Facebook

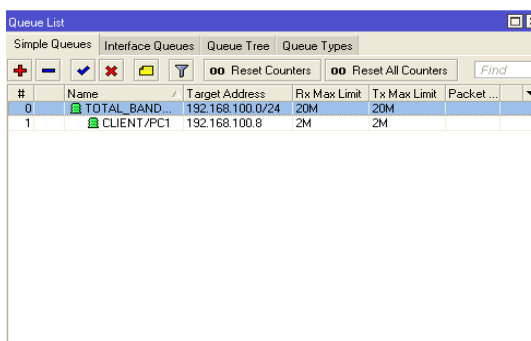
Pengujian Jaringan Akhir Manajemn Bandwidth

1. Dalam melakukan konfigurasi *bandwidth*, dengan menggunakan fitur yang tersedia di menu *queues*, yaitu *simple queue*. Pada menu *simple queue* dilakukan pengaturan untuk menentukan seberapa besar alokasi *bandwidth* yang diterima oleh setiap client. Pada gambar di bawah ini.



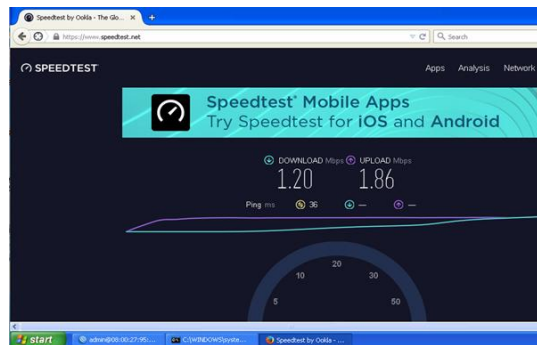
Gambar 10. Konfigurasi Simple Queue

2. Berikut merupakan hasil konfigurasi yang telah dilakukan pembatasan penggunaan kecepatan *bandwidthnya*, Pada gambar di bawah ini.



Gambar 11. Pengaturan Kecepatan Bandwidth.

3. Tahap akhir adalah pengatuaran *bandwidth* pada *user*, dimana *user* dapat dengan bebas menggunakan *bandwidth*. Setelah dilakukan konfigurasi *simple queue*, *user* hanya mendapatkan kecepatan upload: 1.86 mbps dan download: 1.20 mbps. Dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 12. Pengujian Akhir Manajemen Bandwidth Pada User

V. KESIMPULAN

Karyawan masing sering menggunakan internet untuk mengakses media sosial dan membuka situs-situs web pada saat jam kerja, *firewall layer 7 protocol* sangat berguna untuk keamanan jaringan untuk memfilter dan meblokir situs, seluruh akses terhadap situs-situs web atau sosial media dapat terblokir secara total. Sehingga karyawan maupun staf tidak dapat mengakses situs pada saat jam kerja.

Jaringan internet sering mengalami koneksi internet yang lambat karena belum adanya manajemen untuk membatasi penggunaan *bandwidth* sehingga *user* dapat menggunakan *bandwidth* dengan bebas tanpa adanya batasan. Penggunaan *simple queue* pada jaringan komputer sangat berguna untuk menstabilkan penggunaan *bandwidth* pada setiap *user* dan meminimalisir kemacetan terhadap lalu lintas data. Semua bagian *client* memperoleh *bandwidth* berdasarkan kebutuhan masing-masing.

Dengan diterapkannya *firewall layer 7 protocol* dan *simple queue* dengan mikrotik pada jaringan komputer kelurahan Buaran Indah staf maupun karyawan dapat menggunakan internet dengan stabil serta dapat dengan bijak menggunakan hak akses internet pada jam kerja dengan sebagaimana mestinya.

VI. REFERENSI

- Aini, N. (2019). *Analisis Jaringan Local Area Network*. 5(1). <https://doi.org/10.31219/osf.io/htxwe>
- Anam, M. K., Sudyana, D., Noviciatie, A., & Lizarti, N. (2020). Optimalisasi Penggunaan VirtualBox Sebagai Virtual Computer Laboratory untuk Simulasi Jaringan dan Praktikum pada SMK Taruna Mandiri Pekanbaru J-PEMAS STMIK Amik Riau. *Http://Jurnal.Sar.Ac.Id/Index.Php/J-PEMAS Optimal*, vol 1(2), 37–44.
- Dan, F., Bandwith, M., Pt, P., Prima, I., Supendar, H., & Sw, S. (2020). *Optimalisasi Sistem Keamanan Jaringan Komputer Menggunakan Metode*. 21(1), 104–111.
- Darmawan, M. A., Fitri, I., & Iskandar, A. (2020). Manajemen Bandwidth Pada Mikrotik Dengan Limitasi Bertingkat Menggunakan Metode Simple Queue. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 3(2), 270–280. <https://doi.org/10.31539/intecom.s.v3i2.1821>
- Doni, F. R. (2019). IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH PADA JARINGAN KOMPUTER DENGAN ROUTER MIKROTIK. *Jurnal Sains Dan Manajemen*, 7(5), 55.

- Eko Agus Darmadi, S.Kom., M. (2019). Manajemen Bandwidth Internet Menggunakan Mikrotik Router Di Politeknik Tri Mitra Karya Mandiri. *Ikra-ITH Teknologi: Jurnal Sains & Teknologi*, 3(3), 7–13.
- Hidayatulloh, S., & Mastur, M. (2020). *Penerapan Simple Queue Dalam Pengelolaan Bandwidth Local Area Network (Studi Kasus : PT Sumber Berkah Niaga)*. 2(2).
- Jakaria, D. A. (2020). Implementasi Firewall Dan Web Filtering Pada Mikrotik Routeros Untuk Mendukung Internet Sehat Dan Aman (Insan). *Jurnal Teknik Informatika Atmaluhur*, 8(1), 76–83.
- Juhana, D. A., Soecipto, & Amaliyah, A. (2021). Perancangan Sistem Keamanan Jaringan Menggunakan Mikrotik Router Pada Management Bandwidth di CV . Algi Pin Bandung. *Telematika*, 3(1), 29–44.
- Khasanah, S. N., & Utami, L. A. (2018). Implementasi Failover Pada Jaringan WAN Berbasis VPN. *Jurnal Teknik Informatika (JTI)*, 4(1), 62–66.
- Mustofa, Z. (2022). *Pengertian Topologi Jaringan Dan Jenis – Jenisnya*. Universitas Stekom.
- Noviansyah, M., & Saiyar, H. (2020). Pemanfaatan Web Proxy Sebagai Pengoptimal Keamanan Jaringan Wireless Lan. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 8(1), 34–39. <https://doi.org/10.31294/jki.v8i1.8356>
- Permana, M. A., Supendar, H., & SW, S. (2020). Analisa Kinerja Load Balancing Terhadap Jaringan Local Area Network Berbasis Cisco Router. *Jurnal Infortech*, 2(2), 204–210. <https://doi.org/10.31294/infortech.v2i2.9212>
- Ramadhan, R. I., & Ladjamuddin, M. (2022). Jurnal Informatika Dan Teknologi Komputer Perancangan Sistem Web Filtering Dengan Metode Dns Forwarding Pada Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik Routeros. *Juli*, 2(2), 146–157.
- Samsuar, L. D., & Subli, M. (2019). Penggunaan Aplikasi Cisco Untuk Desain, Simulasi, Dan Pemodelan Jaringan Komputer. *Jurnal Explore STMIK Mataram*, 9(1), 24–30.
- Shomad, A., Akbar, Y., Mulyana, D. I., Informatika, T., Tinggi, S., Komputer, I., Karya, C., & Sosial, M. (2022). *Implementasi Pembatasan Akses Sosial Media Menggunakan Layer 7 Protocol Pada Perangkat Mikrotik DI SMK IDN*. 7(1), 27–38.
- Simpony, B. K. (2021). Simple Queue Untuk Manajemen User dan Bandwidth di Jaringan Hotspot Menggunakan Mikrotik. *Jurnal Informatika*, 8(1), 87–92. <https://doi.org/10.31294/ji.v8i1.9385>