ARTIKEL

PEMANFAATAN ROUTER MIKROTIK UNTUK OPTIMALISASI MANAJEMEN JARINGAN DI SMK AL- MAHRUSIYAH

Oleh:

IMAM JUNAIDI ABROR

13.1.03.02.0049

Dibimbing oleh :

Irwan Setyowidodo, M.Si
Ardi Sanjaya, M.Kom

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2017

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: IMAM JUNAIDI ABROR
NPM	: 13.1.03.02.0049
Telepun/HP	: 085655639665
Alamat Surel (Email)	: imamjunaidiabror@gmail.com
Judul Artikel	: Pemanfaatan Router Mikrotik Untuk Optimalisasi Manajemen Jaringan di SMK Al- Mahrusiyah
Fakultas – Program Studi	: Teknik - Teknik Informatika
Nama Perguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI KEDIRI
Alamat Perguruan Tinggi	: JL. K.H. Achmad Dahlan Gg.1 No. 76 Telp (0354) 776706 Mojoroto Kota Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. artikel yang saya tulid merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;
b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 09 Agustus 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Irwan Setyowidodo, M.Si NIDN. 0701098404	**Ardi Sanjaya, M.Kom** NIDN. 0706118101	**Imam Junaidi Abror** NPM. 13.1.03.02.0049

PEMANFAATAN ROUTER MIKROTIK UNTUK OPTIMALISASI MANAJEMEN JARINGAN DI SMK AL- MAHRUSIYAH

Imam Junaidi Abror
13.1.03.02.0049
Teknik – Teknik Informatika
imamjunaidiabror@gmail.com
Irwan Setyowidodo, M.Si dan Ardi Sanjaya, M.Kom
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

SMK Al Mahrusiyah Lirboyo Kota Kediri adalah SMK yang berada di bawah naungan yayasan Al Mahrusiyah Pondok Pesantren Lirboyo Kota Kediri. SMK ini masih muda usianya yaitu berdiri pada tahun 2011. Meskipun usianya yang masih muda lembaga terus berusaha untuk mengembangkan kualitas serta kuantitas siswa maupun tenaga pendidik dan kependidikannya.

Permasalahan yang ada sehingga di bangun jaringan internet menggunakan mikrotik sebagai server pada SMK Al Mahrusiyah Lirboyo Kota Kediri, belum optimalnya penggunaan jaringan internet, mengakibatkan terhambatnya proses pembelajaran dan kerja kantor, keamanan atau pencegahan situs yang tidak diperlukan tidak terbackup dengan baik. Tujuan dilakukannya penelitian dan dilanjutkan membangun jaringan internet yang lebih optimal yaitu menciptakan jaringan yang optimal dan tepat guna, sehingga internet dapat dijangkau oleh semua kalangan baik di lingkup lembaga maupun siapapun yang berada diluar lembaga SMK Al Mahrusiyah. Sebenarnya jaringan internet disekolahan tidak pernah diciptakan secara khusus, akan tetapi internet akan lahir apabila ada aktivitas elektronik di dalam lembaga atau organisasi. Internet akan menjadi media yang sangat penting atau sebagai pendukung pembelajaran dan kerja, maka perlu dikontrol sekaligus diawasi berbagai kegiatan lembaga yang bersangkutan dengan media elektronik. Didalam penelitian ini menggunakan metode observasi dan model penelitian ini menggunakan *layer 7 protocol* dan *queue tree*.

Hasil yang dicapai adalah optimalnya jaringan internet dari berbagai layanan disekolah, dan terkontrol sesuai dengan kategori masing-masing dari struktur organisasi yang ada, apabila user lain ingin mendapatkan akses maka tinggal daftar ke admin sekolah dan sudah dapat mendapatkan akses yang diperlukanya. Optimalisasi jaringan ini diciptakan untuk membantu dan mempermudah dalam pekerjaan, sehingga penyajian informasi dapat dilakukan secara cepat.

KATA KUNCI : *Pemanfaatan Router, Mikrotik, Optimalisasi manajemen jaringan, SMK Al Mahrusiyah.*

I. LATAR BELAKANG

Jaringan komputer saat ini sangat dibutuhkan untuk menghubungkan berbagai instansi pemerintahan, sekolah, kampus, dan bahkan untuk bisnis, dimana banyak sekali perusahaan yang memerlukan informasi dan data-data dari kantor-kantor lainnya, mulai dari rekan kerja, afiliasi bisnis, dan konsumen. Teknologi informasi sudah merambah ke berbagai bidang termasuk pendidikan. SMK Al-Mahrusiyah, yang merupakan sekolah lanjutan dalam menuntut ilmu dibidang

teknologi bagi lulusan MTs, SMP atau yang sederajat, baik dari dalam atau dari luar kabupaten Kediri. Yayasan Al-Mahrusiyah mempunyai unit-unit kependidikan, diantaranya kepesantrenan dan umum seperti SMK Al-Mahrusiyah yang bertitik berat kepada keahlian teknologi jaringan. Semakin berkembang teknologi informasi sekarang ini, maka kebutuhan akan informasi semakin meningkat pula, dimana setiap orang membutuhkan informasi dalam waktu yang cepat, singkat dan akurat. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sarana yang dapat mendukung akan hal tersebut, salah satunya adalah *router mikrotik*, yaitu alat yang berfungsi sebagai pengatur jalur lalu-lintas data, sehingga tepat pada sasarannya. *Router mikrotik* mampu menjawab tantangan daripada permasalahan jaringan komputer itu sendiri. Dengan berbagai fasilitas yang dimiliki *router mikrotik*, maka komunikasi pada jaringan komputer dapat berjalan dengan baik, dan juga ketersediaan koneksi internet yang cepat, aman dan stabil.

II. METODE

1. Konfigurasi Sistem

a) Pembatasan *Bandwidth* (*Bandwidth Limiter*)

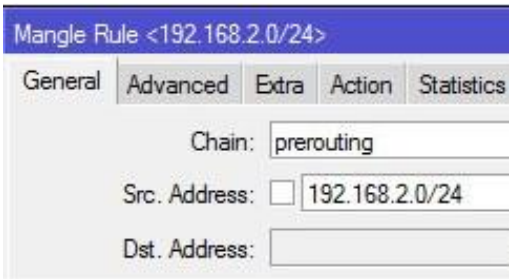
Di dalam Mikrotik, salah satu fitur yang digunakan untuk *management bandwidth* adalah *Queue*, jenis *queue* di mikrotik terbagi menjadi 2 yaitu : *simple queue* dan *queue tree* seperti yang telah dijelaskan di atas, untuk yang diterapkan di SMK Al Mahusiyah mengunakan *queue tree* yang menggunakan *mangle*/penandaan paket, karena dalam hal *management bandwidth queue tree* di kelompokkan ke dalam *parent/group*, sehingga kita bisa melimitasi dan memberikan prioritas lalu lintas jaringan, seperti *browsing, game* dan kegiatan internet lainnya (Syaifuddin, 2014). Untuk membuat konfgurasi *mangle*, akan dijelaskan tahapan-tahapannya sebagai berikut.

Pertama pilih *Menu IP > Firewall > Tab Mangle >* Klik +, dan berikut konfigurasinya

a) Tab General

b) Chain : Prerouting

c) *Src. Address : IP User / IP Network* yang akan di gunakan untuk *mangle*



Gambar 5.3 *Prerouting*

Keterangan :

a) Jika menuliskan network *address* di kolom *Src. Address* (misal 192.168.2.0/24), maka semua IP yang tergabung di dalamnya ikut ditandai (*mangle*)

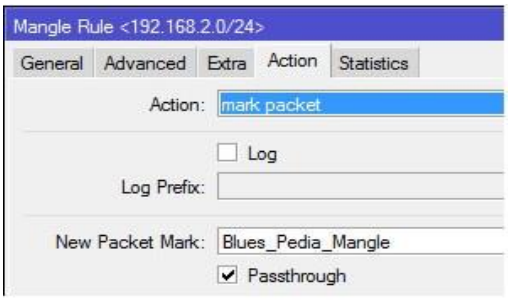
b) Tetapi jika menuliskan *IP user* saja misalkan 192.168.2.5, maka hanya akan ada satu *IP* saja yang ditandai *Mangle*.

Setelah itu pindah ke *Tab Action* dan isi :

a) Action : Mark Packet

b) *New Connection Mark* : (nama untuk Konfigurasi *Mangle*)

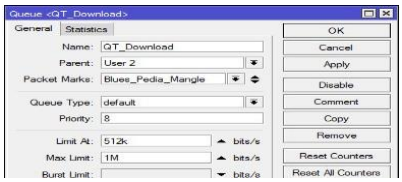
c) Tandai *Passthrough* dan klik OK



Gambar 5.4 *Mark Packet*

Setelah membuat sebuah *magle*, barulah kita bisa membuat sebuah konfigurasi untuk *queue tree* sebagai berikut :

1. Pilih *menu Queue* > *Tab Queue Tree* > Klik +, berikut konfigurasinya :



Gambar 5.5 Konfigurasi *Queue Tree Download*

Keterangan :

1. Name : Nama konfigurasi yang sedang dibuat
2. Parent : Untuk menentukan *chield queue* yang akan digunakan.

Secara *default*, Parent di *queue tree* terbagi menjadi :

a) *Global-in : parent* yang di gunakan untuk mewakili *input interface* (*interface* yang menerima input data atau trafik sebelum difilter, contohnya proses *upload*)

b) Global-*out : parent* yang di gunakan untuk mewakili *output interface* (*interface* yang menerima *output* data atau trafik sesudah difilter, contohnya proses download)

c) *Global-total Parent* : yang digunakan untuk mewakili data *input* dan *output interfaces*.

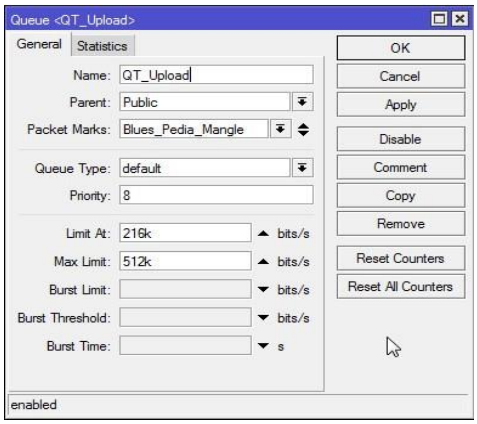
d) <*interface name*> (contohnys *Local* dan *Public*) : *Parent* yang dipilih berdasarkan *interface* yang sedang berjalan.

3. *Packet Mark* : Di gunakan untuk menandai paket (*mangle*) yang sudah ditandai sebelumnya, pilih sesuai konfigurasi *mangle* yang telah dibuat sebelumnya.
4. *Queue Type* : Memilih *type* dari *queue* yang akan digunakan
5. *Priority* (1 s/d 8) : Di gunakan untuk mengatur *child queue* yang akan

diprioritaskan/didahulukan, tapi hal ini tidak berfungsi pada induk *queue*.

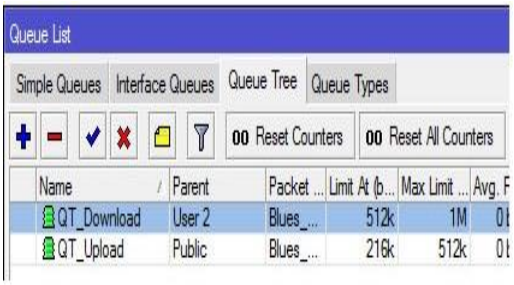
6. *Limit At* : *Minimal Banwidth* yang akan di dapat *user*.
7. *Max Limit* : *Maksimal bandwidth* yang akan didapat *user*

Setelah membuat *queue tree* untuk download, selanjutnya membuat *queue tree* untuk *upload*, langkahnya sama dengan sebelumnya, untuk menambahkan konfigurasi baru klik tanda +, dan berikut konfigurasinya untuk *Upload* :



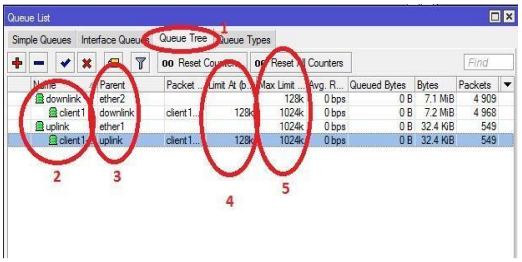
Gambar 5.6 Konfigurasi *Queue Tree Upload*

Setelah konfigurasi *mangle* selesai kita bisa lihat hasil *queue tree* dalam gambar berikut ini.



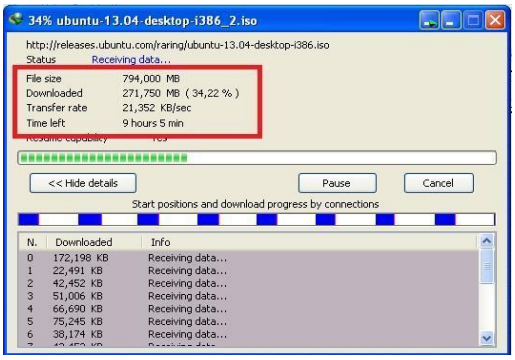
Gambar 5.7 Hasil *Queue Tree*

Data pengujian diambil dengan cara melakukan download tanpa menggunakan *Queues Tree* hingga proses menggunakan *Queues Tree*. Dalam metode ini kita harus mengaktifkan fitur *Mangle* pada *Firewall*. Seperti yang telah dijelaskan diatas. Tampilan dari daftar *Queues Tree* untuk *download* dan *upload*.



Gambar 5.8 Form daftar *Queues Tree* untuk *upload* dan *download*

Tampilan dari *download transfer rate* menggunakan *Internet Download Manager* setelah menggunakan *Queues Tree*. Dengan ukuran file = 794,000 MB, kecepatan *transfer* = 21.352 KB/sec.



Gambar 5.9 *Form Tranfer Rate*

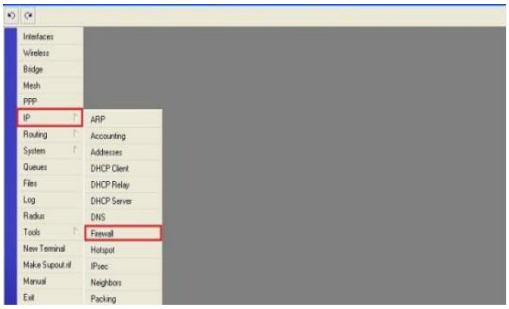
Metode *Queues Tree* merupakan metode yang bisa dikatakan dapat menggunakan semua *bandwidth* yang tersedia dan harus melakukan

setting manggle terlebih dahulu (Trimantaraningsih, 2013).

a) Blokir Situs (*Web Filtering*)

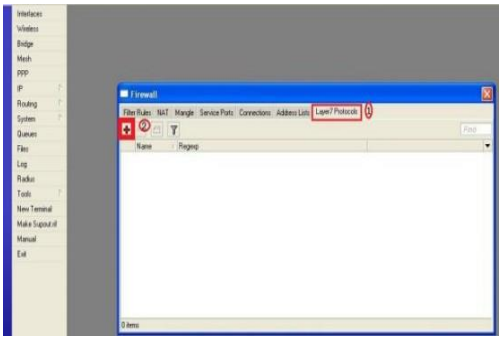
Dalam penelitian penulis akan melakukan pengujian terhadap sistem pemfilteran aplikasi yang menggunakan *MikroTik*. Setiap *switch* dan *router* akan melakukan proses antrian, di mana paket akan disimpan sampai kapasitas tersedia untuk mengirimkannya ke suatu *link*. Waktu yang diperlukan untuk proses antrian akan menimbulkan *delay*, yang akan terakumulasi di setiap peralatan jaringan yang dilaluinya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan dengan baik (Hersatya, 2011). Teknik *filtering* dalam sebuah *router* dapat dilakukan dengan berbagai macam cara. Salah satunya dengan *Firewall Layer 7 Protocols*. seperti berikut ini :

1. Memblokir situs yang tidak diinginkan. Dengan menambah rule sosial media pada *list Layer 7 (L7) IP > FIREWALL > Layer7 Protocols*



Gambar 5.10 Tampilan *Rule Firewall*

Setelah masuk ke dalam *layer 7 protocol*, tambahakan *script regaxp* dengan cara, klik tanda + (*Add*)



Gambar 5.11 Tampilan Tambah *Script Regexp*

beri nama *rule* sosmed tersebut, dengan memasukkan *script regexp^.+(facebook.com,twitter.com, instagram,youtube.com).*$.*

Untuk menyaring sosial media yang kita inginkan dengan mengisikan alamat dikolom *regexp*. Selanjutnya, buat *setting Mangle. Mangle* berfungsi mengelompokkan akses yang menuju ke www.facebook.com untuk dimasukan ke *rule illegal-url-connection.*

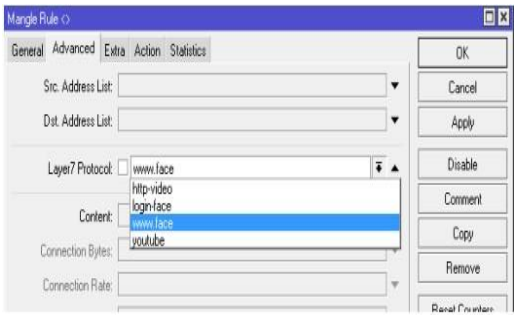
a) IP > FIREWALL > MANGLE

b) Tambahkan *mangle* yang pertama, klik button + (*Add*)

c) Pada menu *General > Chain: pilih Forward*

d) *Src Address* : alamat jaringan dari *client* (10.0.0.1/24) Pada *menu Advanced > Layer7 Protocol*: pilih

sosmed (sesuai yang kita isi di *layer7*).



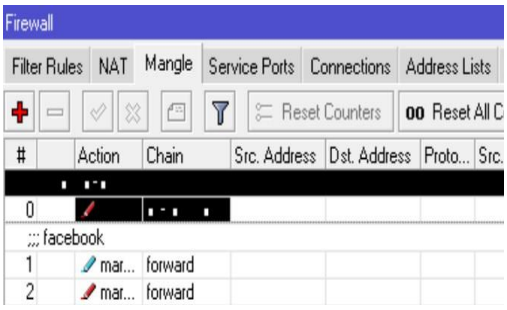
Gambar 5.12 Tampilan *Mangle Rule*

Pada *menu Action* > pilih *mark connection*, kemudian *new mark connection* isikan: *mark-ilegal-connection*. Lalu tekan *apply*.

Gambar 5.13 Tampilan *Mark Connection*

Tambahkan mangle kedua dengan klik tanda + (*Add*)

a) Pada *General* > *Chain*: pilih *forward.Connection mark*: pilih *mark-ilegal-connection*.
b) Pada *menu Action*: pilih *mark packet*, *new mark packet* isikan dengan: *facebook-packet*.



Gambar 5.14 Hasil Setting *Mangle*

Setting Filter Rule untuk membuat aturan penyaringan paket yang masuk melalui *general*. Caranya :

a) IP > FIREWALL > FILTER RULE
b) Silakan tambahkan *filter rule*, klik tanda + (*Add*).
c) Pada *menu General* > Chain : pilih forward, *Packet Mark:* pilih *facebook-packet* (sesuai isi dari *new mark packet* pada *mangle*).

Setting filter rule untuk membuat aturan penyaringan paket yang masuk melalui *action*, caranya :

a) Pada menu *Action* > *Action*: pilih *jump*, *jump target* isikan *: ilegal-url*

Menambahkan *filter rule* untuk *drop* di *general*, caranya :

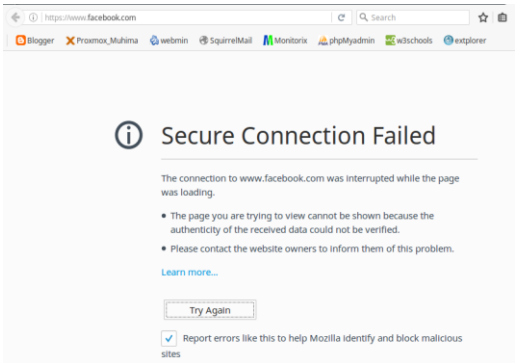
a) Klik tanda + (*Add*)
b) Pada *menu General* > *Chain*: pilih *ilegal-url*

Menambahkan *filter rule* untuk *drop* di dalam *advanced*,caranya: Pada *menu Advanced* > *source* dan

destination address list centang tanda seru dan pilih *exception* (bertanda *bahwa list exception* tidak dikenakan *drop action*)

Gambar 5.15 *Filter Rule* Untuk *Drop*

Hasil tampilan setelah melalui proses pemfilteran.



Gambar 5.16 Hasil Situs Setelah Di Block

Proses pemblokiran terhadap situs-situs tertentu, penulis memasukkan *string-string* yang kiranya menjadi *url* atau menjadi *string* yang dapat dimasukkan ke dalam *regexp*. Sebaiknya terus dilakukan pemantauan pada koneksi *client* sehingga jika terdapat kekurangan *keyword*, bisa ditambahkan kedalam *Layer 7 Protocol*.

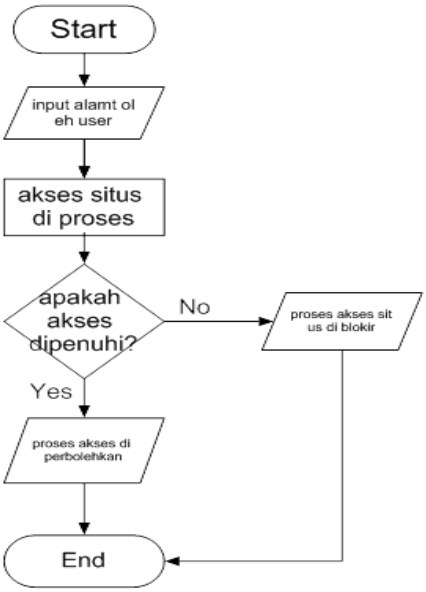
Mekanisme untuk penambahan *keyword* yang ingin ditambahkan di *Layer 7 Protocols* adalah dengan mengamati *cache DNS* yang ada pada MikroTik. Jika pada pengembangan akan ditambahkan di *regexp Layer 7 Protocol* agar terjaganya keamanan jaringan. Baik atau tidaknya sebuah teknik dalam *filtering* dapat dilihat dari lolos atau tidaknya sebuah paket yang sudah didefinisikan serta pengaruhnya terhadap perangkat keras yang digunakan. Pengembangan teknik-teknik *filtering* dalam sebuah *router* makin banyak macamnya, selaras dengan makin berkembangnya perangkat keras yang cepat berkembang(Hersatya, 2011). Dalam penelitian ini mencoba mengkonfigurasi sebuah *router* pada SMK Al- Mahrusiyah Kediri dengan *layer 7 Protocols* yang bertujuan untuk membatasi *user* dalam mengakses dan menggunakan program yang tidak seharusnya disekolahan (dalam hal ini sosial media, *torrent downloader*) sesuai keinginan sekolahan tersebut.

a. Desain Proses

1. Flowchart

Flowchart adalah untaian symbol gambar (*chart*) yang menunjukan aliran (flow) dari proses terhadap data, simbol-simbol untuk

flowchart dapat diklasifikasikan menjadi simbol untuk program dan simbol untuk sistem (peralatan *hardware*).



Gambar 5.17 Flowchart Sistem

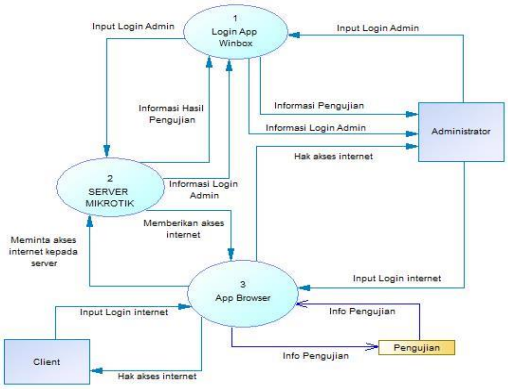
Keterangan :

Proses dimulai ketika *client* mengakses situs internet, dan selanjutnya ketika akses situs di proses apakah dipenuhi jika sesuai maka akses situs terbuka jika tidak akses akan tertutup/terblok.

2. (DAD) Diagram Alur Data

a. Diagram Konteks

Berikut ini diagram yang menjelaskan proses alur sistem.



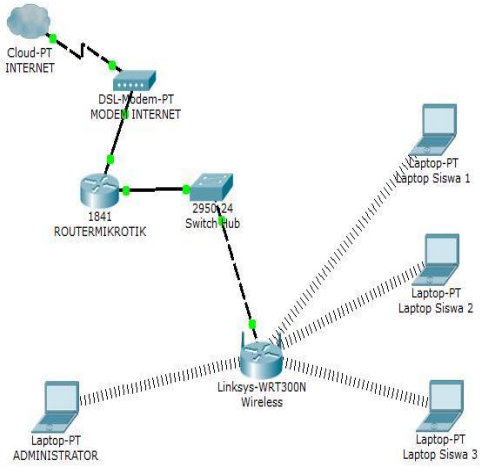
Gambar 5.18 Diagram Konteks

Diagram konteks menunjukkan bahwa semua aliran data yang ada menuju pada satu proses, yaitu proses Sistem jaringan internet.

Administrator dapat melakukan input data konfigurasi dan juga laporan data dari server. Client bisa login ke internet setelah mendapatkan user login dari administrator.

b. *Bandwidth Limiter*

Berikut ini alur konfigurasi *bandwidth limiter* ke server mikrotik.

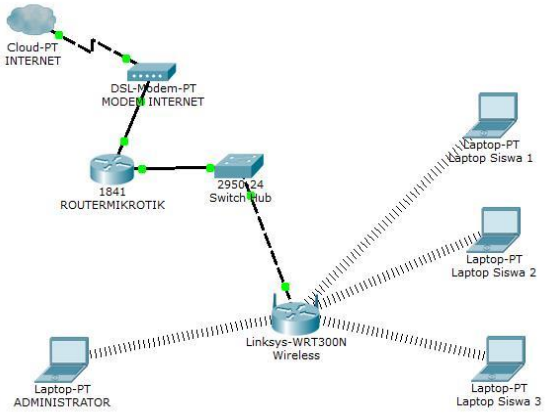


Gambar 5.19 Bandwidth Limiter

Dari gambar 5.19 di atas dapat dilakukan adalah admin dapat melakukan input data *bandwidth limiter*, update data dan delete data *bandwidth limiter*, dan untuk *client* yang sudah mendapatkan hak login dapat mengakses data internet sesuai jatahnya. Semua konfigurasi yang telah dilakukan oleh administrator akan tersimpan pada database server mikrotik.

c. Konfigurasi Blokir Situs

Berikut ini alur konfigurasi blokir situs ke server mikrotik.



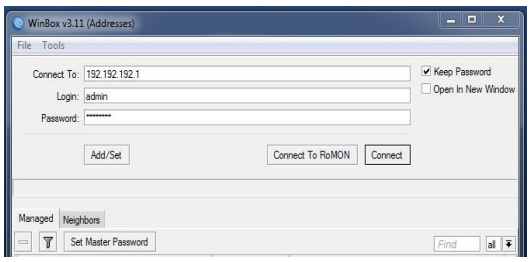
Gambar 5.20 Konfigurasi Blokir Situs

Dari gambar 5.20 di atas dapat dilakukan adalah admin dapat melakukan input data blokir situs, update data dan delete data blokir situs, dan untuk client yang sudah mendapatkan hak login dapat mengakses data internet. Semua konfigurasi yang telah dilakukan oleh administrator akan tersimpan pada database server mikrotik.

C. Evaluasi Sistem

1. Tampilan Input

Berikut ini tampilan interface login administrator server mikrotik.



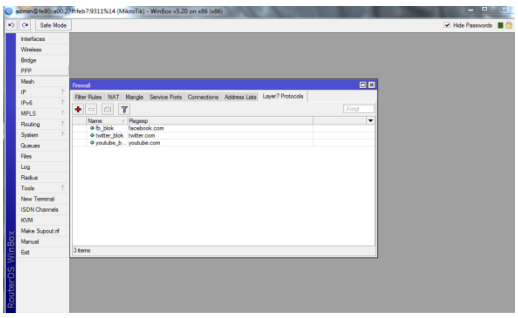
Gambar 5.21 Interface Winbox

Keterangan :

Salah satu *utility* untuk mengontrol mikrotik melalui windows yang berbasis *GUI* dan lebih mudah dipahami.

Pada proses ini masuk kedalam *tools new terminal* untuk mengisikan *script* dengan memasukkan alamt *url* yang akan diblok.

Tampilan Input Layer 7 Protocol :



Gambar 5.22 Tampilan *Layer 7 Protocols*

ip firewall layer7-protocols

Add name=fb_blok

regexp=facebook.com

Add name=youtube_blok

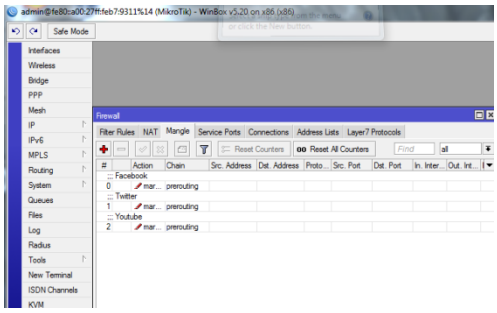
regexp=youtube.com

Add name=twitter_blok

regexp=twitter.com

Setelahnya *marking* koneksinya agar tidak lolos dengan mengisikan *scriptnya*. Karena akan kita arahkan ke *filter ruler* sebagai *parameter* yang akan diblok.

Tampilan *mangle Layer 7 Protocol* :

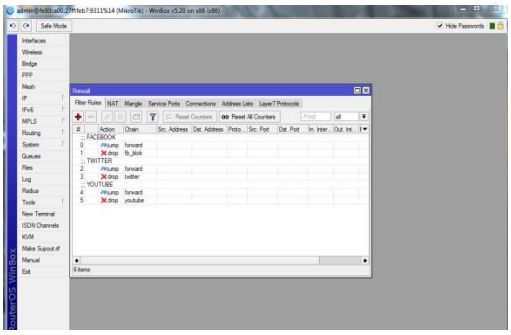


Gambar 5.23 Tampilan *Mangle*

/ip firewall mangle addaction=mark-packet chain=prerouting comment=Facebooklayer7-protocol=\fb_bloknew-packet-mark=fb_blokpassthrough=no addaction=mark-packet chain=prerouting comment=Twitter layer7-protocol=\twitter_bloknew-packetark=twitter_blokpassthrough =noaddaction=mark-packet chain=prerouting comment=Youtube layer7-protocol=\youtube_bloknew-packetmark=youtube_blokpassthrou gh=no

Dan selanjutnya *script* di *firewall filter* untuk *action drop* dan *blok* situs pada setiap hari senin sampai minggu. Situs juga akan terbuka otomatis setelah diblok pada beberapa jam sebelumnya.

Tampilan *Firewall Filter Rule* :



Gambar 5.24 Tampilan *Filter Rules*

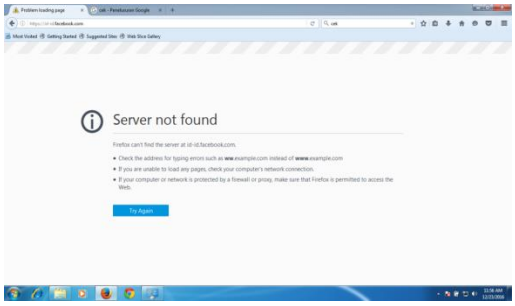
/ip firewall filter add action=jump chain=forward comment=FACEBOOK jump-target=fb_blok packet-mark=fb_blok add action=jumpchain=fb_blok dst-address-list=!boleh src-address-list=!bolehtime=0s14h59m59s,sun,mon,tue,wed,thu,fri,sataddaction=jumpchain=forward omment=TWITTER jumptarget=twitterpacketmark=twitter_blokaddaction=jumpchain=twitter_blok dst-address-list=!boleh src-address-list=!boleh time=0s-14h59m59s,sun,mon,tue,wed,thu,fri,satadd action=jump chain=forward comment=YOUTUBEjumptarget=youtubepacket-mark=youtube_blokadd action=jumpchain=youtube_blokdst-address-list=!bolehsrc-address-list=!bolehtime=0s14h59m59s,sun,mon,tue,wed,thu,fri,sat

2. Tampilan Output

Berikut ini merupakan pengujian hasil konfigurasi yang telah disetting pada *Router* Mikrotik melalui winbox mikrotik. Dari hasil

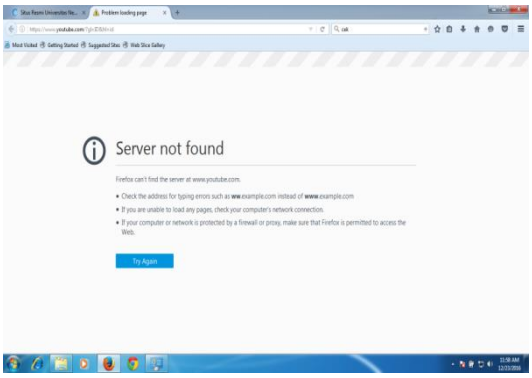
tes bahwa akses yang tidak diizinkan tidak bisa dibuka.

a. Tampilan www.facebook.com yang terblokir



Gambar 5.25 Tampilan Facebook Terblokir

b. Tampilan www.twitter.com yang terblokir



Gambar 5.26 Hasil twitter.com terblokir

3. Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan uji coba sistem menggunakan angket kepuasan yang dibagikan kepada siswa dan pegawai kantor SMK AL-MAHRUSIYAH dan metode *stress test* untuk memastikan bahwa sistem tersebut sudah benar dan bebas dari kesalahan (*error*).

Dalam evaluasi sistem terdapat beberapa kasus dan hasil pengujian yang dilakukan, diantaranya :

a. Pengujian *Login Client*

Setelah sistem selesai dikonfigurasi, maka diuji coba untuk mengetahui keberhasilannya seperti berikut.

Tabel 5.1 Pengujian *Login Client*

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
User dan *Password* yang dimasukan benar (Data valid) Dapat masuk ke server mikrotik.	Dapat mengakses data dari internet melalui router	Dapat masuk ke list server mikrotik	[X] diterima [ ] ditolak

b. Pengujian *Bandwidth Limiter*

Pengujian *bandwidth limiter* yang diakses oleh user bisa diketahui berhasil atau tidak dengan uji coba seperti berikut.

Tabel 5.2 Pengujian *Bandwidth Limiter*

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Memasukkan username dan password	Data user dapat diolah server mikrotik	Data user berhasil dikelompokkan menurut pembagian bandwidth masing-masing client	[X] diterima [ ] ditolak

c. Pengujian Blokir Situs

Pengujian blokir situs yang diakses oleh user bisa diketahui berhasil atau tidak dengan uji coba seperti berikut.

Tabel 5.3 Pengujian Blokir Situs

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Memasukkan username dan password	Data user dapat diolah server mikrotik	Data user berhasil diblokir menurut string yang ditentukan sekolahan	[X] diterima [ ] ditolak

b. Tabel Perbandingan internet sebelum optimal dan sesudah optimal

Berikut ini percobaan user sebelum internet optimal

Tabel 5.4 Tabel Penggunaan Internet Sebelum Optimal

No.	Jumlah User	Simle Queue 384kb	Queue Tree 384kb
1.	10	38 kb	340 kb
2.	20	19 kb	299 kb
3.	40	9 kb	180 kb

Berikut ini percobaan user sesudah internet menjadi lebih optimal

Tabel 5.5 Tabel Penggunaan Internet Lebih Optimal

No.	Jumlah User	Simle Queue 384kb	Queue Tree 384kb
1.	10	38 kb	64 kb
2.	20	19 kb	58 kb
3.	40	9 kb	52 kb

III. HASIL DAN KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dari bab-bab sebelumnya pada penelitian dan tabel hasil yang terdapat pada tabel 5.4 maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

a. Metode *Simple Queues* dinilai lebih sederhana dalam proses konfigurasinya, tidak dapat ditembus oleh *Download Manager*, namun banyak *bandwidth* yang terbuang.
b. Metode *Queues Tree* merupakan metode yang bisa dikatakan dapat menggunakan semua bandwidth yang tersedia, namun pada metode ini dapat ditembus oleh *Download Manager*, dan harus melakukan *setting manggle* terlebih dahulu.
c. Dari analisa pada perbandingan bandwidth yang telah diujikan, *Queues Tree* dapat menstabilkan *bandwidth* daripada *Simple Queues* yang bergantung pada jumlah *user*.
d. *Filter web* menggunakan *layer 7 protocol* lebih aman dan berhasil pula melakukan kategorisasi konteks sebuah halaman web apakah termasuk situs yang tidak diinginkan atau yang telah dinginkan berdasarkan pemfilteran, dengan metode *stress test*. Pengujian stress merupakan pengujian yang didesain untuk melawan sistem dalam keadaan yang tidak normal.

Berdasarkan hasil yang telah disajikan maka :

1. Telah dihasilkan rancangan jaringan yang berisi proses atau tahap yang harus dilakukan sebelum mengkonfigurasi *bandwidth limiter router mikrotik*.
2. Telah dihasilkan pemblokiran dengan menggunakan layer 7 protocol router mikrotik yang dapat dijalankan oleh admin dan dapat dirasakan semua user yang berada di lingkungan SMK AL Mahrusiyah Lirboyo Kota Kediri.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Hersatya G. 2011. *Implementasi filtering dengan LayerProtocols Mikrotik RouterOS pada warnet Machnet*, Jurnal, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer,Universitas Dian Nuswantoro Semarang.

Syaifuddin A. 2014. *Perbandingan Metode Simple Queues dan Queues Tree Untuk Optimasi Manajemen Bandwidth Jaringan Komputer Di STMIK PPKIA Pradnya Paramita Malang*, Jurnal, Fakultas Teknologi Informasi, STMIK PPKIA Pradnya Paramita, Malang.

Trimantaraningsih. 2013. *Implementasi Mikrotik sebagai manajemen Bandwidth*, Jurnal, Jurusan Teknik Informatika, FTI, IST AKPRIND, Yogyakarta.