

METODE ACL(Access Control List) MENGUNAKAN FRAME RELAY PADA JARINGAN WAN (Wide Area Network)

Oleh : Tengku Mohd Diansyah

Abstrak

Metode Access Control List (ACL) digunakan sebagai kontrol keamanan jaringan VLAN fungsi dari ACL dalam penulisan ini adalah untuk mengatur hak akses dan menyaring lalu lintas data di suatu jaringan dengan mengontrol paket-paket. Karena banyak perusahaan memiliki server sendiri untuk mengolah dan sebagai penyimpanan data perusahaan, dimana perusahaan-perusahaan sekarang menggunakan WAN (Wide Area Network) jaringan WAN berfungsi untuk menghubungkan komunikasi antar cabang kecabang lainnya tetapi. Pada penulisan ini frame relay berfungsi untuk menjaga lalu lintas komunikasi yang padat karena menurut penulis frame relay jauh lebih efisien dari pada leased line. Karena frame relay bekerja pada layer data link dan bersifat connection oriented dan data juga dapat di kirim secara full duplex dalam penulisan ini,

Kata Kunci : *Metode ACL, Frame Relay, WAN*

Pendahuluan

Pertumbuhan pengguna internet di dunia dan di Indonesia terus meningkat seiring dengan perkembangan teknologi Informasi serta perkembangan website di Indonesia juga sangat pesat. Perusahaan baik dalam skala besar maupun kecil membutuhkan jaringan

komputer untuk melakukan komunikasi dan pertukaran data. Dengan bantuan teknologi komputer yang ada saat ini, perusahaan dapat berkomunikasi dan melakukan pertukaran data kepada divisi-divisi yang lain dalam jarak jauh. Implementasi jaringan ini dilakukan dengan cara menghubungkan komputer yang satu dengan komputer yang lain, dari divisi satu dengan divisi lain dalam jaringan luas disebut *Wide Area Network (WAN)*. Jaringan WAN berfungsi agar antara cabang-cabang perusahaan dan pusat perusahaan dapat saling bertukar informasi yang dibutuhkan. Jika ingin dibangun jaringan WAN yang sesungguhnya maka pasti membutuhkan biaya yang cukup besar. Oleh karena itu Cisco sebagai perusahaan terkemuka di bidang jaringan meluncurkan sebuah aplikasi yang berfungsi untuk mensimulasikan jaringan komputer, yaitu *Cisco Packet Tracer*. *Cisco Packet Tracer* adalah sebuah software yang dapat digunakan untuk melakukan simulasi jaringan. Dalam metode *Access Control List (ACL)* digunakan sebagai kontrol keamanan jaringan VLAN. Dimana salah satu user tidak dapat mengakses sebuah web server dikarenakan hak akses user tersebut ditolak (Aditya Yuniar,2014).

Pada sebagian besar WAN, komponen yang dipakai dalam berkomunikasi biasanya terdiri dari dua komponen, yaitu kabel transmisi dan elemen *switching*. Kabel transmisi berfungsi untuk memindahkan bit-bit dari suatu komputer ke komputer lainnya, sedangkan elemen *switching* disini adalah sebuah komputer khusus yang digunakan untuk menghubungkan dua buah kabel transmisi atau lebih. Saat data yang dikirimkan sampai ke kabel penerima, elemen *switching* harus memilih kabel pengirim untuk meneruskan paket-paket data tersebut.

Jika dilihat dari fungsinya, sebenarnya WAN tidak jauh berbeda dengan LAN. WAN juga berfungsi sama seperti LAN mengkoneksikan antar komputer, printer dan juga device lainnya dalam satu jaringan.

Landasan Teori

1. Jaringan Komputer

Definisi jaringan komputer adalah sekelompok komputer yang saling dihubungkan dengan menggunakan suatu protokol komunikasi sehingga antara satu komputer dengan komputer yang lainnya dapat berbagi data atau berbagi sumber daya (*sharing resource*), saling bertukar informasi, program-program dan berkomunikasi melalui media jaringan tersebut. (Iwan Sofana, 2010) Jaringan adalah kumpulan dari beberapa perangkat yang terkoneksi oleh sebuah media pengiriman data, mekanisme yang memungkinkan perangkat yang terdistribusi dan penggunaanya untuk saling berkomunikasi dan berbagi sumber daya. Suatu perangkat dapat berupa komputer, *smartphone*, *printer*, *scanner* maupun perangkat keras lainnya yang dapat mengirim atau menerima data dari perangkat keras lainnya yang terhubung di dalam jaringan. Jaringan komputer merupakan sistem yang terdiri dari gabungan beberapa perangkat komputer yang didesain untuk dapat berbagi sumber daya, berkomunikasi dan akses informasi dari berbagai tempat antar komputer yang satu dengan komputer yang lain (Alexis Satyo, 2014).

Sistem pemasangan jaringan dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu :

1. Jaringan Terpusat

Adalah jaringan yang terdiri dari beberapa *node* (*workstation*) yang terhubung dengan sebuah komputer pusat atau disebut *server*. Pada jaringan ini sistem kerja *workstation* tergantung dari komputer pusat. Dan komputer pusat tugasnya melayani permintaan akses dari *workstation*.

2. Jaringan Peer-to-Peer

Adalah jaringan yang terdiri dari beberapa komputer yang saling berhubungan antara satu dengan lainnya tanpa komputer pusat (*server base*). Pada masing-masing komputer *workstation* terdapat media penyimpanan (*harddisk*) yang berfungsi sebagai *server* individu.

Secara umum jaringan komputer terdiri atas lima jenis yaitu :

A. Lokal Area Network (LAN)

Merupakan jaringan komputer yang jaringannya hanya mencakup wilayah kecil, seperti jaringan komputer kampus, kantor, gedung, sekolah, dalam rumah, atau yang lebih kecil. Saat ini kebanyakan LAN berbasis pada teknologi IEEE 802.3 *ethernet* menggunakan perangkat *switch*, yang mempunyai kecepatan transfer data 10, 100, atau 1000 Mbit/s. Selain teknologi *ethernet*, saat ini teknologi 802.11b (atau biasa disebut *Wi-fi*) juga sering digunakan untuk membentuk LAN. Tempat-tempat yang menyediakan koneksi LAN dengan teknologi *Wi-fi* biasa disebut *hotspot*. Pada sebuah LAN, setiap node atau komputer mempunyai daya komputasi sendiri, berbeda dengan konsep *dump terminal*. Setiap komputer juga dapat mengakses sumber daya yang ada di LAN sesuai dengan hak akses yang telah

diatur. Sumber daya tersebut dapat berupa data atau perangkat seperti printer. Pada LAN, seorang pengguna juga dapat berkomunikasi dengan pengguna yang lain dengan menggunakan aplikasi yang sesuai.

B. Metropolitan Area Network (MAN)

MAN biasanya meliputi area yang lebih besar dari LAN, area yang digunakan adalah dalam sebuah negara. Dalam hal ini jaringan komputer menghubungkan beberapa buah jaringan-jaringan LAN ke dalam lingkungan area yang lebih besar, sebagai contoh yaitu : jaringan pada Bank (sistem Online Perbankan). Setiap bank tentunya memiliki kantor pusat dan kantor cabang. Di setiap kantor baik kantor cabang maupun kantor pusat tentunya memiliki LAN, penggabungan LAN - LAN di setiap kantor ini akan membentuk sebuah MAN. MAN biasanya mampu menunjang data teks dan suara, bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel atau gelombang radio.

C. Wide Area Network (WAN)

Merupakan jaringan (network) komputer yang luas secara geografik. WAN adalah kumpulan dari LAN atau *workgroup* yang dihubungkan dengan menggunakan alat komunikasi modem dan jaringan internet, dari atau ke kantor pusat dan kantor cabang, maupun antar kantor cabang. Dengan sistem jaringan ini, pertukaran data antar kantor dapat dilakukan dengan cepat serta dengan biaya yang relatif murah. Sistem jaringan ini dapat menggunakan jaringan Internet yang sudah ada, untuk menghubungkan antara kantor pusat dan

kantor cabang atau dengan PC *stand alone* atau *notebook* yang berada di lain kota ataupun Negara.

D. Internet

Internet berasal dari kata *interconnected-networking*. Internet merupakan jaringan global yang menghubungkan suatu jaringan (*network*) dengan jaringan lainnya di seluruh dunia. Media yang menghubungkan bisa berupa kabel, kanal satelit maupun frekuensi radio. Jaringan internet bekerja berdasarkan suatu protokol (aturan). TCP/IP yaitu Transmission Control Protocol Internet Protocol adalah protokol standar yang digunakan untuk menghubungkan jaringan-jaringan di dalam internet sehingga data dapat dikirim dari satu komputer ke komputer lainnya.

Setiap komputer diberikan suatu nomor unik yang disebut dengan alamat IP.

E. Wireless (Jaringan Tanpa Kabel)

Definisi jaringan nirkabel atau jaringan *wireless* pada prinsipnya sama dengan jaringan komputer biasa menggunakan kabel. Yang membedakan antara keduanya hanyalah media yang digunakan. Jaringan *nirkabel* atau *wireless* menggunakan media udara (gelombang radio) sebagai jalur lintas data. Ada beberapa hal yang mendorong terjadinya pengembangan teknologi *wireless* untuk komputer, antara lain:

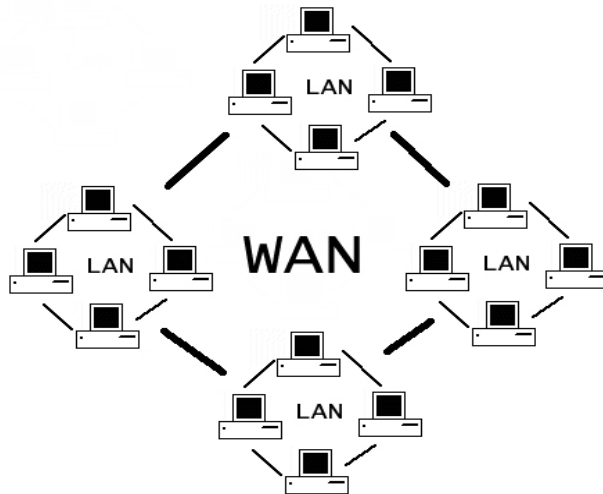
- a) Munculnya perangkat-perangkat berbasis gelombang radio, seperti *walki talkie*, *remote control*, *handpone*, *gadget*, dan peralatan radio lainnya yang menandai dimulainya proses komunikasi tanpa kabel ini.

- b) Adanya kebutuhan untuk menjadikan komputer sebagai barang yang mudah dibawa (mobile) dan mudah dihubungkan dengan jaringan yang sudah ada.

2. Jaringan WAN (Wide Area Network)

WAN merupakan jaringan komputer yang meliputi area geografis sangat besar seperti antar kota, antar negara, antar benua (mungkin antarplanet). WAN dapat menghubungkan LAN atau MAN yang dipisahkan oleh jarak yang sangat jauh. Untuk menghubungkan kedua jarak yang berjauhan biasanya digunakan saluran telepon atau saluran komunikasi publik (umum). Mungkin saja kedua lokasi yang berjauhan dihubungkan dengan satelit. Contoh implementasi WAN adalah internet (Mulyadi, 2014).

Pada sebagian besar WAN, komponen yang dipakai dalam berkomunikasi biasanya terdiri dari dua komponen, yaitu kabel transmisi dan elemen *switching*. Kabel transmisi berfungsi untuk memindahkan bit-bit dari suatu komputer ke komputer lainnya, sedangkan elemen *switching* disini adalah sebuah komputer khusus yang digunakan untuk menghubungkan dua buah kabel transmisi atau lebih. Saat data yang dikirimkan sampai ke kabel penerima, elemen *switching* harus memilih kabel pengirim untuk meneruskan paket-paket data tersebut. Jika dilihat dari fungsinya, sebenarnya WAN tidak jauh berbeda dengan LAN. WAN juga berfungsi sama seperti LAN mengkoneksikan antar komputer, printer dan juga device lainnya dalam satu jaringan.



**Gambar 1 WAN(Wide Area Network)
(Mulyadi,2014)**

2.1. *Frame Relay*

Frame Relay adalah salah satu protokol WAN yang paling banyak diminati. *Frame Relay* relatif murah dan dapat diandalkan yang memiliki kecepatan transfer data yang dapat dicapai sekitar 45 Mbps. Protokol *Frame Relay* bekerja pada *layer Data Link* dan bersifat *connection-oriented*. *Virtual circuit* (jalur virtual) harus dibentuk dulu sebelum data dikirim. Data dapat dikirim secara *full-duplex*. Namun protokol *Frame Relay* tidak memiliki *error detection* dan *flow control* (Iwan Sofana, 2010).

2.1.1 Cara Kerja *Frame Relay*

Frame Relay merupakan suatu layanan data packaging yang memungkinkan beberapa user menggunakan satu jalur transmisi pada waktu yang bersamaan (Iwan Sofana 2010). Untuk lalu-lintas

komunikasi yang padat, *Frame Relay* jauh lebih efisien daripada *leased line* yang disediakan khusus hanya untuk satu user, yang umumnya hanya terpakai 10-20% dari kapasitas bandwidth-nya. Dalam teknik telekomunikasi, packet *switching* dikembangkan untuk memenuhi komunikasi data yang sifatnya cepat dan akurat.

Frame Relay membutuhkan jaringan dengan laju kesalahan yang rendah (*low error rate*) untuk mencapai kinerja yang baik. Jaringan ini tidak mempunyai kemampuan untuk mengoreksi kesalahan, maka *Frame Relay* tergantung pada protokol-protokol pada lapisan yang lebih tinggi di dalam piranti-piranti pengguna yang memiliki kecerdasan untuk memulihkannya dengan mentransmisikan ulang *frame-frame* yang hilang. Pemulihan kesalahan oleh protokol-protokol lapisan yang lebih tinggi, walaupun itu otomatis dan handal. Maka mau tidak mau jaringannya harus meminimumkan terjadinya pembuangan *frame*. Berikut ini adalah konsep bagaimana data ditransmisikan melalui jaringan *frame relay* :

- 1) Router membuat koneksi ke switch *frame relay* baik langsung maupun lewat CSU/DSU.
- 2) Jaringan *Frame relay* mensimulasikan suatu koneksi "selalu on" dengan PVC.
- 3) Outer pengirim mulai mengirim data segera tanpa membentuk suatu sesi.
- 4) Switch *frame relay* melaksanakan pemeriksaan error tapi tidak memperbaiki error tersebut.
- 5) Paket yang *corrupt* akan di jatuhkan tanpa notifikasi.
- 6) Paket akan menjelajah melalui *cloud frame relay* tanpa adanya *acknowledgement*.

- 7) Piranti pengirim dan penerima lah yang akan melakukan koreksi error.
- 8) *Switch frame relay* akan mulai menjatukan paket jika kemampetan jalur mulai terbentuk.
- 9) Kebanjiran atau kemampetan jaringanlah penyebab dari kehilangan paket secara umum pada jaringan *frame relay*.
- 10) Paket akan dihilangkan berdasarkan informasi pada bit *Discard Elligable* (DE).

2.1.2 Keuntungan dan Kerugian Frame Relay

Keuntungan *Frame Relay* :

- Proses komunikasi menjadi lebih sederhana.
- Fungsionalitas protocol yang diperlukan di user-inter network dikurangi.
- Pengaturan jalur paket diatur dalam *ISP cloud*.
- Transmisi serta fasilitas *switching* lebih reliable.
- Multi *connection* dari satu port ke tujuan yang berbeda dapat dilakukan dengan hanya menempatkan satu port. Hal ini akan menghemat dimensi fisik, kabel, serta kompleksitas.

Kerugian *Frame Relay* :

- Tidak adanya kemampuan link-by-link flow.
- Tidak mempunyai *error control*.
- Delay yang sangat besar.
- Resiko kehilangan frame (*Loss of Frames*).
- Adanya *short interruption* yang terjadi terus-menerus.

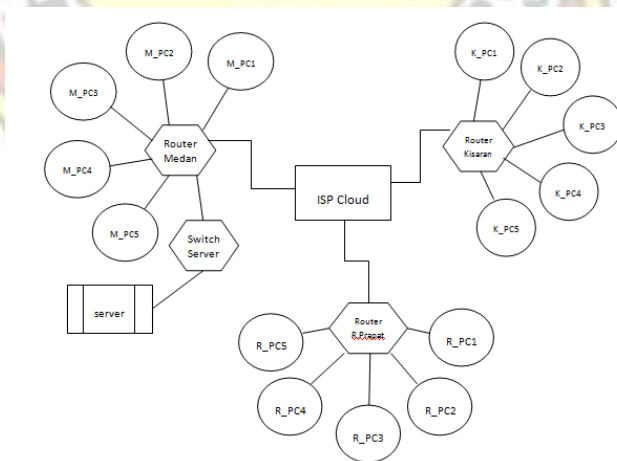
2.2 Access Control List

Access Control List (ACL) merupakan metode penyaringan data yang dipakai oleh Cisco Router menggunakan daftar akses (*Access-list*). Daftar akses

bergantung dari jenis protokol jaringan yang dipakai dan penggunaannya dapat digolongkan atas beberapa tipe yang ditandai oleh nomor daftar akses tertentu. Dengan *Access Control List (ACL)* akan menambah keamanan dalam jaringan, dimana *router* dapat menolak *IP address* yang ingin masuk ke dalam suatu jaringan. Cara kerja *Access Control List (ACL)* menyaring lalu lintas data suatu jaringan dengan mengontrol apakah paket-paket tersebut dilewatkan atau dihentikan pada alat penghubung (*interface*) *router*. *Router* menguji semua paket data untuk menentukan apakah paket tersebut diijinkan untuk lewat atau tidak berdasarkan kriteria yang ditentukan di dalam *Access Control List (ACL)* (Iwan Sofana, 2010).

3. Perancangan Simulasi WAN dan ACL

Pada perancangan simulasi jaringan akan dijelaskan secara umum melalui *design* logik. Pada *design* ini terlihat bahwa simulasi jaringan WAN membutuhkan beberapa *device* seperti *router*, *switch*, *PC*, *server* dan *ISP Cloud*.



Gambar 2 Desain Logik Jaringan

Berdasarkan gambar 2 merupakan design logik simulasi jaringan seluruh jalur paket akan diatur pada *ISP Cloud*. Dimana seluruh *network* yang akan berhubungan harus di daftarkan dalam konfigurasi *DLCI* pada *frame relay* agar masing-masing *router* di setiap cabang dapat terhubung. Pada tahap perancangan simulasi jaringan *WAN routing* protokol yang digunakan adalah *EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)* sebelum proses *routing* harus lebih dahulu melakukan *subnetting*.

4. Konfigurasi Access Control List (ACL)

Sebelum proses konfigurasi *ACL* dilakukan terlebih dahulu kita partisi *IP* mana saja yang di *permit* ke *server*. Adapun daftar *IP* yang di *permit* sebagai berikut :

Tabel 1 Permit IP Address

IP Address	Network ID	Status
192.168.10.1	192.168.10.0	Admin Medan
192.168.20.1	192.168.20.0	Admin Jakarta
192.168.30.1	19 2.168.30.0	Admin Pekanbaru

Konfigurasi *ACL* Sebagai Berikut :

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with
CNTL/Z.
Router(config)#int fa8/0
Router(config-if)#ip access-group 1 out
```

```
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.10.1
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.20.1
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.30.1
Router(config)#access-list 1 deny any
Router(config)#ex
```

5. Konfigurasi *Frame Relay*

1) Konfigurasi *Frame Relay* pada Router Medan :

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End
with CNTL/Z.
Router(config)#int se4/0
Router(config-if)#encapsulation frame-relay ietf
Router(config-if)#frame-relay lmi-type ansi
Router(config-if)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial4/0, changed
state to up
Router(config-if)#ex
Router(config)#int se4/0.102 point-to-point
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial4/0.102,
changed state to up
Router(config-subif)#IP add 125.2.0.1 255.255.0.0
Router(config-subif)#frame-relay interface-dlci 102
Router(config-subif)#ex
Router(config)#int se4/0.103 point-to-point
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial4/0.103,
changed state to up
Router(config-subif)#IP add 125.3.0.1 255.255.0.0
Router(config-subif)#frame-relay interface-dlci 103
Router(config-subif)#ex
```

Router(config)#

- 2) Konfigurasi *Frame Relay* pada Router Jakarta :

Router>en

Router#conf t

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Router(config)#int se5/0

Router(config-if)#encapsulation frame-relay ietf

Router(config-if)#frame-relay lmi-type ansi

Router(config-if)#no sh

Router(config-if)#

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial5/0, changed state to up

Router(config)#int se5/0.102 point-to-point

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial5/0.102, changed state to up

Router(config-subif)#IP add 125.2.0.2 255.255.0.0

Router(config-subif)#frame-relay interface-dlci 102

Router(config-subif)#ex

Router(config)#

- 3) Konfigurasi *Frame Relay* pada Router Pekanbaru :

Router>en

Router#conf t

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Router(config)#int se5/0

Router(config-if)#encapsulation frame-relay ietf

Router(config-if)#frame-relay lmi-type ansi

Router(config-if)#no sh

Router(config-if)#

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial6/0, changed state to up

```
Router(config)#int se6/0.103 point-to-point
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial6/0.102,
changed state to up
Router(config-subif)#IP add 125.4.0.2 255.255.0.0
Router(config-subif)#frame-relay interface-dlci 103
Router(config-subif)#ex
Router(config)#
```

1. Pengujian Frame Relay

Setelah konfigurasi *frame relay* selesai dilakukan maka selanjutnya akan dilakukan pengujian koneksi apakah *user-user* yang ada pada setiap cabang dapat terhubung dengan cabang lainya dengan cara melakukan PING pada *Command Promt*. Pengujian PING dilakukan dari PC R_01 terhadap PC M_01, PC R_01 terhadap PC K_01 dan PC K_01 terhadap PC M_01.

1. PC R_01 terhadap PC M_01 :

```
PC>ping 192.168.10.1
```

```
Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:
```

```
Request timed out.
```

```
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=65ms TTL=126
```

```
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=22ms TTL=126
```

```
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=52ms TTL=126
```

```
Ping statistics for 192.168.10.1:
```

```
Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
```

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
```

```
Minimum = 22ms, Maximum = 65ms, Average = 46ms
```

2. PC R_01 terhadap PC K_01 :

```
PC>ping 192.168.20.1
```

Pinging 192.168.20.1 with 32 bytes of data:

*Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time=108ms
TTL=125*

*Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time=105ms
TTL=125*

Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time=36ms TTL=125

*Reply from 192.168.20.1: bytes=32 time=152ms
TTL=125*

Ping statistics for 192.168.20.1:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

*Minimum = 36ms, Maximum = 152ms, Average =
100ms*

3. PC K_01 terhadap PC M_01 :

PC>ping 192.168.10.1

Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=62ms TTL=126

*Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=102ms
TTL=126*

Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=42ms TTL=126

Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=29ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.10.1:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

*Minimum = 29ms, Maximum = 102ms, Average =
58ms*

4. PC R_01 terhadap Server :

PC>ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:
 Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=55ms TTL=126
 Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=17ms TTL=126
 Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=65ms TTL=126
 Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=59ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.1:
 Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
 Approximate round trip times in milli-seconds:
 Minimum = 17ms, Maximum = 65ms, Average = 49ms

5. PC K_01 terhadap Server :

PC>ping 192.168.1.1
 Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:
 Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=49ms TTL=126
 Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=28ms TTL=126
 Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=72ms TTL=126
 Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=58ms TTL=126
 Ping statistics for 192.168.1.1:
 Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
 Approximate round trip times in milli-seconds:
 Minimum = 28ms, Maximum = 72ms, Average = 51ms

Tabel 2. Pengujian Frame Relay

From	To	Status
192.168.30.1	192.168.10.1	Replay
192.168.30.1	192.168.20.1	Replay
192.168.30.1	192.168.1.1	Replay
192.168.20.1	192.168.10.1	Replay
192.168.20.1	192.168.1.1	Replay

7. Pengujian ACL

Dalam tahap pengujian ACL *user* yang akan diuji adalah PC R_03 dan R_01, PC K_03 dan K_01 serta PC M_03 dan M_01.

a) PC R_03 terhadap *server* :

PC>ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 128.3.0.1: Destination host unreachable.

Reply from 128.3.0.1: Destination host unreachable.

Reply from 128.3.0.1: Destination host unreachable.

Reply from 128.3.0.1: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.1.1:

Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

b) PC R_01 terhadap *server* :

PC>ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=22ms TTL=126

Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=24ms TTL=126

Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=99ms TTL=126

Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=60ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.1:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 22ms, Maximum = 99ms, Average = 51ms

c) PC K_03 terhadap *server* :

PC>ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 128.2.0.1: Destination host unreachable.

Reply from 128.2.0.1: Destination host unreachable.

Reply from 128.2.0.1: Destination host unreachable.

Reply from 128.2.0.1: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.1.1:

Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

2. Kesimpulan

Berikut ini kesimpulan dari simulasi jaringan WAN menggunakan metode *Access Control List (ACL)* pada protokol *frame relay* Teknologi *frame relay* sangat tepat untuk simulasi jaringan WAN karena memiliki konfigurasi sederhana sehingga dapat dengan mudah memahaminya Jaringan WAN membutuhkan keamanan untuk aksesnya, maka metode ACL dapat digunakan sebagai pengatur hak akses IP mana yang diijinkan masuk atau ditolak.

Daftar Pustaka

- Aditya Yuniar, 2014. Penerapan Access Control List (Acl) Pada Jaringan Vlan Di Pt Goodyear Indonesia Tbk, *Tugas Akhir*, Aditya Yuniar Program Keahlian Teknik Komputer Program Diploma Institut Pertanian Bogor Bogor 2014, Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor.
- Iwan Sofana, 2010. *Membangun Jaringan Komputer*, Informatika, Bandung.
- Mulyadi, 2014. *Merancang Bangun dan Mengkonfigurasi Jaringan WAN Dengan Packet Tracer*, Andi, Yogyakarta.
- Winarno Sugeng, 2010. *Jaringan Komputer Dengan TCP/IP*, Informatika, Bandung.