

STUDI EMPIRIS BROADCAST DOMAIN – SUBNETTING DENGAN PENDEKATAN ANALISIS, KORELASI DAN PENANGANAN

M. Yusril Helmi Setyawan

Manajemen Informatika, Politeknik Pos Indonesia
yusrilhelmi@yahoo.com

Abstrak

Broadcast pada jaringan komputer yang menggunakan sistem pengalamatan IPv4 merupakan jenis paket yang berasal dari satu titik dan memiliki tujuan ke semua titik lain yang ada di jaringan. Biasanya jenis paket broadcast akan dikirimkan untuk menyatakan 'keberadaan' sebuah layanan, atau pencarian node pada jaringan. Sedangkan broadcast domain mengindikasikan kumpulan komputer dan perangkat jaringan yang berada dalam sebuah segment jaringan yang bisa mendengar atau menerima pesan broadcast yang dikirimkan oleh perangkat-perangkat yang ada pada segment jaringan tersebut. Ruang gerak broadcast ini bergantung subnet mask, jumlah node yang beroperasi pada subnet mask yang sama dalam sebuah jaringan tentu saja akan mempengaruhi beban layanan jaringan, maka upaya mengisolasi paket broadcast pada sistem pengalamatan IPv4 ini menjadi salah satu pilihan tepat untuk meningkatkan unjuk kerja jaringan. Aktivitas memecah broadcast domain ini biasa disebut dengan subnetting.

Tulisan ini merupakan studi empiris yang disajikan melalui studi kasus terhadap fenomena broadcast domain, korelasi terhadap aktivitas subnetting dan penanganan atas pecahnya broadcast domain sebagai implikasi dari implementasi subnetting.

Kata kunci: Networking, IPV4, Broadcast packets, Broadcast Domain, subnetting

1. Pendahuluan

Indikator terbaik untuk mengetahui unjuk kerja jaringan adalah efektif tidaknya penggunaan bandwidth untuk keperluan yang tepat. Karena dari sana seorang administrator dapat melihat beban jaringan dominan dilakukan oleh siapa dan untuk keperluan apa. Sebagaimana terjadi, beban mendasar yang muncul saat sebuah jaringan komputer dibangun adalah paket-paket broadcast yang berkeliaran di jaringan, penambahan *node* berbading lurus dengan penambahan beban, dan ini pun belum memperhitungkan jika nantinya akan terdapat layanan-layanan spesifik jaringan yang disediakan oleh komputer-komputer server. Oleh karena itu perlu upaya pengelolaan yang baik atas fenomena paket-paket broadcast ini.

Broadcast Domain

Networking merupakan sekumpulan komputer yang saling terhubung satu sama lain agar dapat saling berkomunikasi. Sedangkan *internetworking* sendiri adalah hubungan antara jaringan yang satu dengan jaringan yang lain. Jaringan yang paling dasar memiliki minimal satu broadcast domain. Sekarang apa jadinya bila hanya ada satu broadcast domain. Mungkin jika jumlah host sedikit tidak begitu dipermasalahakan. Akan tetapi bagaimana jika jumlah host yang menggunakan jaringan tersebut jumlahnya ribuan bahkan jutaan ?

maka kemungkinan terjadinya tabrakan semakin besar dan sekuritas akan sangat lemah karena semua bisa mendengar broadcast. Disamping itu bandwidth akan terbuang sia-sia hanya untuk menyebarkan paket yang sama ke semua host dalam jaringan, aktivitas serupa juga akan dilakukan oleh host lain yang lagi – lagi untuk menyatakan keberadaannya.

Fenomena ini mengindikasikan bahwa pembatasan ruang gerak melalui isolasi terhadap paket broadcast perlu dilakukan dan tak lain adalah subnetting, yaitu jika sebuah jaringan itu beroperasi pada subnet mask classfull 255.255.255.0 (/24) maka ada ruang kosong 8 bit pada octet ke-4 untuk membangun sub jaringan dengan mekanisme classless (CIDR) semisal 255.255.255.192 untuk menghasilkan 2 sub jaringan (subnet) pada jaringan induknya (/24). Kondisi dapat diartikan kesibukan jaringan sudah berkurang, karena telah dihasilkan 2 broadcast domain yang berbeda atau telah dilakukan upaya untuk memecah broadcast domain atau segmentasi. Antar subnet akan memiliki implikasi yang berbeda terhadap penambahan host pada masing-masing lingkungan operasinya tanpa membiarkan penggunaan IP sebanyak 254 host untuk menghasilkan potensi *broadcast storm* yang berakibat buruk pada unjuk kerja dan keamanan jaringan. Lantas apa dan bagaimana subnetting ini bekerja ?

Subnetting

Teknik ini digunakan untuk memanfaatkan 32 bit IPv4 yang tersedia dengan lebih efisien. Ada 2 alasan mendasar kenapa peran subnetting dibutuhkan : alasan pertama, subnetting mengalokasikan IP address yang terbatas supaya lebih efisien. Jika internet terbatas oleh alamat-alamat di kelas A, B, dan C, tiap network akan memiliki 254, 64.000, atau 16 juta IP address untuk host *device*-nya. Walaupun terdapat banyak network dengan jumlah host lebih dari 254, namun hanya sedikit network yang memiliki host sebanyak 64.000 atau 16 juta. Dan network yang memiliki lebih dari 254 *device* akan membutuhkan alokasi kelas B dan mungkin akan menghamburkan percuma sekitar 10 ribuan IP address. Alasan kedua adalah, walaupun sebuah organisasi memiliki ribuan *host device*, dan akan beroperasi pada network ID yang sama maka akan memperlambat network.

Secara teknis TCP/IP akan bekerja mengatur agar semua komputer dengan network ID yang sama harus berada di *physical network* yang sama. *Physical network* memiliki broadcast domain yang sama, yang berarti sebuah medium network harus membawa semua lalu lintas jaringan. Karena alasan kinerja inilah, maka network biasanya disegmentasikan ke dalam broadcast domain yang lebih kecil melalui subnetting.

Teknik Penyatuan

Subnet mask tidak mewakili sebuah *device* atau jaringan. Hanya menandakan bagian mana dari IP address yang digunakan untuk menentukan network ID. Tetapi subnet dari sebuah jaringan yang dihasilkannya akan mengisolasi masing-masing host-nya untuk saling berkomunikasi antar subnet karena masing-masing memiliki broadcast IP yang berbeda. Lalu jika kemudian perlu membangun komunikasi antar subnet tersebut, maka untuk penanganannya dalam paper ini penulis akan menggunakan 2 cara yaitu :

a) LAN Routing

LAN Routing merupakan proses pengiriman data maupun informasi dengan meneruskan paket data yang dikirim dari LAN (Local Area Network) satu ke LAN lainnya dengan menggunakan perangkat yang disebut router berdasarkan alamat layer 3 (network) atau logical address (IP address).

b) InterVLAN Routing

InterVLAN routing adalah suatu cara untuk menghubungkan jaringan VLAN (Virtual LAN) yang berbeda agar dapat saling berkomunikasi satu sama lainnya. Sedangkan VLAN sendiri merupakan suatu teknologi yang terdapat pada suatu switch

yang bertujuan untuk meng-segmentasi secara logik jaringan pada switch sehingga dapat membagi jaringan tersebut ke dalam beberapa broadcast domain (atau bisa juga subnet) yang berbeda. Terdapat beberapa cara untuk melakukan interVLAN diantaranya adalah :

1. ROAS (Router on a Stick)

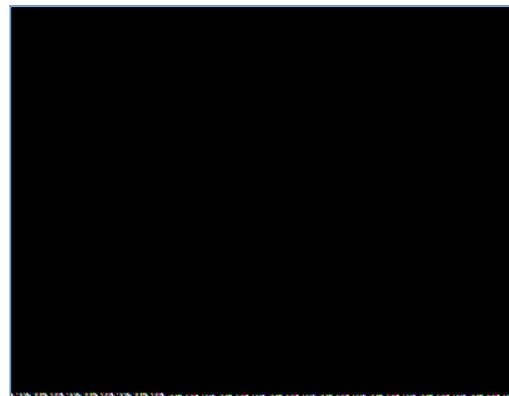
Yaitu menghubungkan VLAN pada switch layer 2 yang berbeda ke router sebagai perangkat jaringan layer 3 OSI (Open System Interconnection) *Reference Model*. Pada teknik ini port switch yang terhubung langsung pada router akan dilakukan *trunking* dan pada interface router yang terhubung ke switch dibuat beberapa sub-interface dan ip address beserta jenis encapsulasinya sesuai dengan jumlah VLAN atau jumlah jaringan yang telah tersegmentasi yang akan dihubungkan.

2. MLS (Multi Layer Switching)

Teknik ini menggunakan switch teknologi yang lebih baik dari pada yang digunakan pada ROAS dimana switch jenis ini memiliki beberapa fungsi utama dari perangkat jaringan Layer 3 OSI Reference Model yaitu untuk menghubungkan jaringan yang berbeda dan mencari jalur terbaik dalam pengiriman paket data ke perangkat tujuan.

2. Analisis

Untuk memaparkan korelasi antara broadcast domain dan subnetting tersebut beserta penanganannya, penulis akan menyajikannya berupa studi kasus sederhana pada topologi jaringan sebagai berikut :



Gambar 1. Topologi star jaringan 192.168.10.0 dengan subnet mask 255.255.255.0

Langkah-langkah yang akan dilakukan adalah :

1. Mengidentifikasi broadcast domain yang dihasilkan pada kondisi awal
2. Melakukan subnetting pada jaringan tersebut
3. Menganalisis dampak pasca dilakukannya subnetting
4. Melakukan penyatuan atas terputusnya komunikasi pasca terpecahnya broadcast domain (segmentasi)

Asumsi yang diterapkan dalam studi kasus ini, bahwa sistem pengalamatan menggunakan IPv4 kelas C dengan alamat jaringan 192.168.10.0 yang memiliki alokasi alamat host-nya sebanyak 254 buah. Artinya terdapat 254 host yang diasumsikan terlibat dalam percobaan broadcast domain ini. Namun untuk menyederhanakan percobaan, penulis mengambil sampel 4 host dengan IP address masing-masing seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 diatas.

Pada aktivitas subnetting-nya, subnet mask awal 255.255.255.0 (/24) akan dilakukan penggeseran 2 bit menjadi 255.255.255.192 (/26) dengan tujuan untuk memecah broadcast domain dari kondisi awal. Kemudian dalam mengatasi dampak terputusnya komunikasi antar kelompok-kelompok host yang berbeda broadcast domain maka akan dilakukan penanganan melalui routing dan switching yang disajikan melalui konfigurasi pada perangkat router dan manageable switch secara terpisah dan dalam studi kasus ini penulis menggunakan perangkat router dan manageable switch CISCO.

3. Hasil Percobaan dan Analisis

Hasil identifikasi terhadap gambar 1 menunjukkan bahwa jaringan 192.168.10.0 memiliki satu broadcast domain dengan IP address 192.168.10.255 digunakan secara bersama-sama oleh 254 host sebagai IP Broadcast-nya. Ini merupakan broadcast domain yang besar, switch tidak memisahkan broadcast domain secara *default*, tidak hanya membatasi ukuran jaringan dan potensi pertumbuhannya, tetapi juga dapat mengurangi unjuk kerja secara keseluruhan. Pertumbuhan host akan berbanding lurus dengan tersitanya bandwidth oleh paket-paket broadcast dari host-host yang ada. Karena pergerakan paket-paket broadcast ini akan dilakukan secara redundant untuk menginformasikan keberadaan host-host tersebut. Dalam jumlah yang besar kehadiran broadcast storm dalam internetwork akhirnya tidak dapat dihindari.



Gambar 2. Broadcast domain pada subnet mask 255.255.255.0

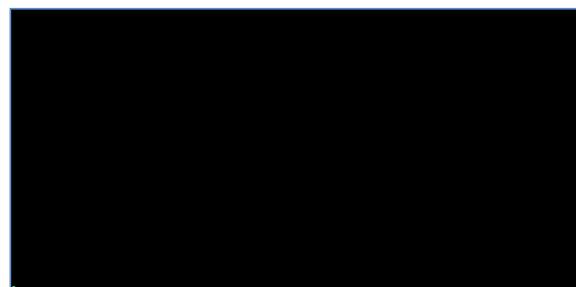
3.1. Memecah broadcast domain

Potensi pertumbuhan dapat diantisipasi dengan melakukan segmentasi melalui subnetting untuk memecah broadcast domain. Sebagai sampel network akan memanfaatkan CIDR (Classless Inter Domain Routing) sebanyak 26 bit yang menghasilkan subnet mask 255.255.255.192. Dari hasil penghitungan subnetting diperoleh 2 subnet (2^2-2), 62 buah host per-subnet (2^6-2) dengan 192.168.10.64 dan 192.168.10.128 sebagai subnet valid-nya. Untuk distribusi host per-subnet dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 1. Tabel distribusi host per-subnet

	Subnet 1	Subnet 2
IP Subnet	192.168.10.64	192.168.10.128
IP Host Awal	192.168.10.65	192.168.10.129
IP Host Akhir	192.168.10.126	192.168.10.190
IP Broadcast	192.168.10.127	192.168.10.191

Dari tabel Nampak bahwa subnetting menghasilkan 2 IP Broadcast yaitu 192.168.10.127 dan 192.168.10.191, hal ini mengindikasikan terbaginya broadcast domain menjadi 2 bagian.



Gambar 3. Broadcast domain pada subnet mask 255.255.255.192

Sebagai dampak berubahnya IP Broadcast 192.168.10.255 menjadi 192.168.10.127 dan 192.168.10.191. Maka antara host subnet 1 dan host subnet 2 tidak dapat terhubung satu dengan yang lainnya karena masing-masing menggunakan IP broadcast yang berbeda. Kondisi ini menjelaskan bahwa paket – paket broadcast telah dilokalisasi pergerakannya yaitu sebatas pada masing-masing subnet. Dalam percobaan ini bukan itu yang dimaksud yaitu membiarkan terputusnya komunikasi antar subnet, namun diperlukan upaya penyatuan agar komunikasi antar subnet dapat dilakukan dengan tetap mempertahankan pemisahan broadcast domain

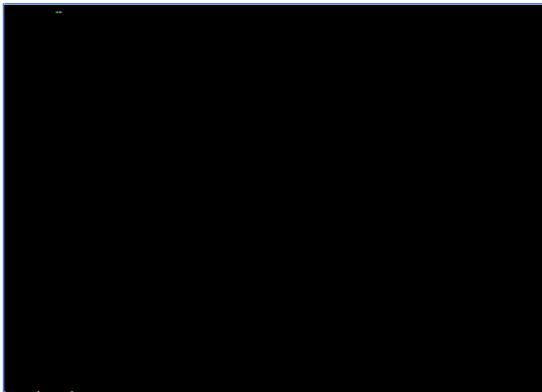


Gambar 4. Komunikasi sebelum dan setelah subnetting

3.2. Membangun koneksi antar subnet

Penyatuan komunikasi melalui koneksi antar subnet pada bahasan ini dilakukan dengan dua cara yaitu LAN routing dan InterVLAN routing.

A. LAN routing dilakukan dengan menambahkan perangkat router pada topologi yang sudah ada, untuk menghubungkan 2 subnet tersebut sehingga tampak seperti gambar berikut:



Gambar 5. Routing menggunakan satu router

Dalam router cisco, konfigurasi routing static-nya dilakukan dengan cara berikut :

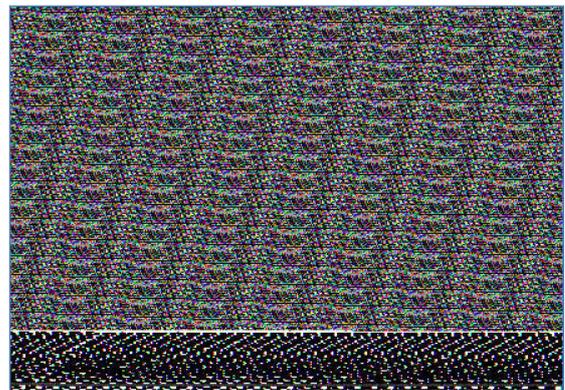
```
Router (config)#int fa0/0
Router (config-if)#ip address 192.168.10.66
255.255.255.192
Router (config-if)#no shutdown
Router (config-if)#int fa0/1
Lab_A(config-if)#ip address 192.168.10.129
255.255.255.192
Lab_A(config-if)#no shutdown
Lab_A(config-if)#exit
Lab_A(config)#exit
Lab_A#write
```

Teknik ini relative lebih mudah karena dengan router administrator hanya melakukan konfigurasi gateway-nya saja. Interface fa0/0 dengan alamat 192.168.10.66 digunakan sebagai gateway bagi subnet 1, sedangkan fa0/1 dengan alamat 192.168.10.129 digunakan sebagai gateway bagi subnet 2

B. Cara berikutnya, dilakukan dengan melakukan interVLAN routing dengan ROAS dan MLS.

a) InterVLAN dengan ROAS

Topologi direkonstruksi menjadi bentuk seperti dibawah ini :



Gambar 6. Topologi untuk implementasi ROAS

Konfigurasi dilakukan pada perangkat switch layer 2 dan router. Untuk konfigurasi pada switch layer 2 cisco adalah sebagai berikut :

```
Switch# conf t
Switch (config)# int ra fa0/1-2
Switch (config-if-range)# switchport mode
access
```

```

Switch (config-if-range)# switchport access
vlan 10
Switch (config-if-range)# exit
Switch (config)# int ra fa0/6-7
Switch (config-if-range)# switchport mode
access
Switch (config-if-range)# switchport access
vlan 20
Switch (config-if-range)# exit
Switch (config)# int f0/24
Switch (config-if)# switchport mode trunk
Switch (config-if)# exit

```

Konfigurasi pada router cisco :

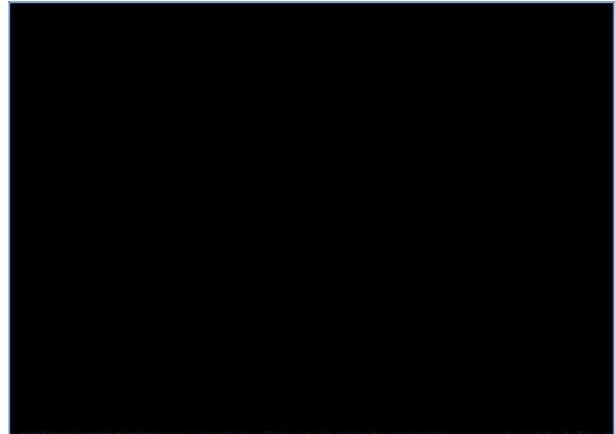
```

Router> enable
Router# config t
Router (config)# int fa 0/0.2
Router (config-subif)# encapsulation dot1q
2
Router (config-subif)# ip address
192.168.10.66 255.255.255.192
Router (config-subif)# exit
Router (config)# int fa 0/0.3
Router (config-subif)# encapsulation dot1q
3
Router (config-subif)# ip address
192.168.10.129 255.255.255.192
Router (config-subif)# exit
Router (config)# int fa 0/0
Router (config-if)# no shutdown
Router (config-if)# exit
Router (config)# exit
Router# write

```

Konfigurasi dengan teknik ROAS ini menggunakan 1 kabel fisik untuk banyak kabel logical (sub-interface) melalui mode trunk agar sub-interface (fa0/0.2 dan fa0/0.3) pada router dapat dijadikan gateway bagi setiap subnet, sehingga dapat menghemat biaya, namun karena semua jalur lalu lintas melalui bagian ini maka akan berpotensi mengalami *bottleneck*, dan ini merupakan kelemahan dari teknik interVLAN ini.

- b) InterVLAN Routing dengan Layer 3 Switch. Untuk melakukannya topologi direkonstruksi menjadi seperti gambar dibawah ini :



Gambar 7. Topologi untuk implementasi MLS

Konfigurasi hanya dilakukan pada multi layer switch saja. Konfigurasi yang dilakukan pada multilayer switch cisco :

```

Switch(config)#int fa0/1
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
% Access VLAN does not exist.
Creating vlan 2
Switch(config-if)#int fa0/2
Switch(config-if)#sw access vlan 3
% Access VLAN does not exist.
Creating vlan 3
Switch(config-if)#int vlan 10
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#ip address 192.168.10.66
255.255.255.192
Switch(config-if)#int vlan 3
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#ip address 192.168.20.129
255.255.255.192
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#ip routing
Switch(config)#

```

Switch Virtual Interface (SVI) yang dilakukan pada masing-masing VLAN atau juga subnet dipergunakan seperti sub-interface router yang dilakukan pada teknik ROAS. Secara *default*, multilayer switch ini adalah switch biasa, namun fitur Routing dapat diaktifkan dengan menuliskan perintah *ip routing*. Dengan MLS ini jauh berbeda dengan ROAS, system dapat meningkatkan kinerja komunikasi antar segmen dengan latensi rendah pada jaringan multi-segmen sehingga dapat menghindari *bottleneck routing*. Artinya lebih efektif jika dibandingkan dengan ROAS.

4. Kesimpulan

Teknik-teknik di atas memperlihatkan bahwa terpisahnya broadcast domain dapat tetap dipertahankan dengan memanfaatkan karakteristik perangkat. Terlihat juga bahwa subnetting sangat signifikan perannya dalam mereduksi permasalahan-permasalahan jaringan terutama terkait dengan jenis protocol dan penggunaan layanan-layanan. Segmentasi akibat subnetting ini juga dapat dimanfaatkan untuk mengisolasi masalah di satu segmen dan menghindari penyebaran masalah ke jaringan yang lainnya. Masalah-masalah potensial selain *broadcast-intensive* ini juga bisa berupa perangkat jaringan yang bermasalah, segmentasi yang tidak cukup atau firewall yang dirancang kurang baik.

Semua peralatan di suatu subnet adalah anggota dari broadcast domain yang sama dan menerima semua broadcast. Secara default, pada teknik-teknik penanganan yang disajikan diatas, broadcast tidak diteruskan oleh perangkat jaringan yang digunakan (router dan switch) kepada semua *node* yang bukan anggota subnet yang sama.

Referensi

- Lammle, Todd. 2005. CCNA Cisco Certified Network Associate Study Guide ujian 640-801. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Shailesh, Prajka & Vishwajit, "IP Subnetting", International Journal of Electronics, Communication & Soft Computing Science and Engineering (IJECSCE), ISSN: 2277-9477, Volume 2, Issue 5, 2013
- M. Huynh and P. Mohapatra, Metropolitan Ethernet Network: A move from LAN to MAN, Elsevier, Computer Network 51, 2007.
- Cisco, Internetworking Technology Handbook , Routing Basic, Cisco System, 2009.
- N. Pereira, A. Rowe, B. Andersson, and E. Tovar, "Static-Priority Scheduling over Wireless Networks with Multiple Broadcast Domains", In proc. of the 28th IEEE Real-Time Systems Symposium (RTSS'07), Tucson, Arizona, USA, 2007.
- Barnes, David : Sakandar ,Basir Cisco LAN Switching Fundamentals, Cisco press 2004.