

PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER DI PT. DIRGANTARA INDONESIA DENGAN TEKNIK VARIABLE LENGTH SUBNET MASK (VLSM) DAN VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK (VLAN)

Enda Wista Sinuraya ^{*)}, and Justina Keriahen Sembiring ^{*)}

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia
Jurusan Manajemen - Universitas Gadjah Mada

^{*)}E-mail : enda@undip.ac.id , keriahenjustina@yahoo.com

Abstrak

Terdapat kendala yang sedang dialami PT. Dirgantara Indonesia pada tahun 2014, yaitu mengalami fase peralihan dan regenerasi pegawai. Rancangan regenerasi topologi jaringan dan subnetting IP Address diperlukan dalam fase peralihan dan regenerasi Pegawai ini. Perancangan topologi dan subnetting jaringan komputer internal gedung fixed dan rotary wing menjadi kunci dari permasalahan yang ada dan harus dilakukan demi terciptanya suatu topologi dan subnetting jaringan komputer internal yang tepat dan efisien. Untuk mengefisienkan alokasi IP Address digunakan teknik *variable length subnet mask (VLSM)*. Untuk menghemat penggunaan perangkat keras jaringan computer yang relatif mahal, digunakan teknik *Virtual Local Area Network (VLAN)* untuk membedakan *Subnet*.

Kata Kunci : Jaringan Komputer, Topologi, Subnetting, VLSM, VLAN.

Abstract

There is a constraints being experienced by PT. Dirgantara Indonesia in 2014, namely through a phase of transition and regeneration employees. The design of the network topology regeneration and subnetting IP Address is a matter that deserves to be studied more in depth. Topology design and subnetting internal computer network of fixed and rotary wing building is the key of the existing problems and should be done in order to create a topology and internal computer network subnetting precise and efficient. to streamline the allocation of IP addresses used technique of variable length subnet mask (VLSM). To save the use of computer network hardware is relatively expensive, used the technique of Virtual Local Area Network (VLAN) to distinguish Subnet.

Keywords: Computer Networks, Topology, subnetting, VLSM, VLAN.

1. Pendahuluan

PT. Dirgantara Indonesia sendiri adalah sebuah industri pesawat terbang di Indonesia yang juga memerlukan suatu jaringan dengan kecepatan akses yang tinggi demi memudahkan para pegawainya dalam melakukan pekerjaan. Selain itu penyusunan topologi jaringan dan pemilihan komponen yang sesuai dengan kebutuhan akan dapat mengoptimalkan kinerja sistem. Hasil dari optimalisasi tersebut adalah peningkatan performa dan kualitas jaringan. Namun terdapat kendala yang sedang dialami PT. Dirgantara Indonesia pada tahun 2014 nanti, yaitu mengalami fase peralihan dan regenerasi pegawai. Maka diperlukanya penataan ulang topologi jaringan yang sudah ada sesuai kebutuhan PT. Dirgantara Indonesia itu sendiri, sehingga proses produksi perusahaan tersebut tidak terganggu.[1]

Rancangan regenerasi topologi jaringan dan *subnetting IP address* merupakan suatu hal yang layak untuk dikaji lebih mendalam, mengingat PT. Dirgantara Indonesia merupakan suatu perusahaan berskala internasional di Indonesia. Sedangkan pemilihan komponen – komponen saat regenerasi tersebut juga harus diperhatikan, dimana mayoritas *switch* yang dipergunakan PT. Dirgantara Indonesia selama ini adalah 8 dan 16 *port*, maka diperlukannya peningkatan jumlah *switch* dengan 24 *port* untuk kedepannya. Selain efisiensi dan peningkatan spesifikasi kerja *switch*, jumlah pegawai di PT. Dirgantara Indonesia tergolong banyak (> 4000 pegawai) dan 14 jumlah gedung aktif yang letaknya saling berjauhan. Berdasarkan banyaknya jumlah gedung tersebut, ada baiknya kalau gedung perakitan yang merupakan jantung utama proses pembuatan pesawat maupun helikopter industri tersebut harus lebih diutamakan proses regenerasi topologi jaringan komputernya.[1][3][5]

PT. Dirgantara Indonesia memiliki 2 buah gedung perakitan yang terdapat jembatan penghubung antar kedua gedung tersebut. Kedua gedung tersebut adalah *Fixed* dan *Rotary Wing*, dan pada kedua gedung tersebut terdapat gudang-gudang perakitannya masing-masing. Spesifikasi tiap gedungnya berbeda-beda, dimana gedung *Fixed Wing* terdapat 6 lantai, gedung *Rotary Wing* terdapat 7 lantai dan sedangkan jembatannya terdiri atas 6 lantai. Jumlah total *user* atau pegawai yang terdapat pada kedua gedung dan jembatannya tersebut adalah 418 dengan komposisi 197 *user* pada gedung *fixed wing*, 160 *user* pada gedung *rotary wing*, dan 61 orang pada jembatannya. Selain itu diperlukannya sebuah *subnetting* untuk mengoptimalkan penggunaan *IP address* atau agar tidak boros dalam pengalokasian *IP address* yang digunakan. Oleh karena itu merancang regenerasi topologi jaringan dan juga menentukan pengalokasian *IP address* dapat dimulai dari gedung *fixed* dan *rotary wing* PT. Dirgantara Indonesia.[1]

Teknik *Virtual Local Area Network (VLAN)* digunakan pada penelitian ini untuk menghemat biaya penggunaan perangkat keras, dan untuk menghemat penggunaan *IP address* digunakan teknik *Variable Length Subnet Mask (VLSM)*. [2][3][4][5]

2. Metode

IP address dibagi menjadi lima kelas, A sampai E. *IP address* yang dipakai secara umum dibagi dalam 3 kelas, sementara 2 kelas lainnya dipakai untuk kepentingan khusus. Ini untuk memudahkan pendistribusian *IP address* keseluruh dunia.

KELAS A

Format : 0nnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh
 Bit pertama : 0
 Panjang *Network ID* : 8 bit
 Panjang *Host ID* : 24 bit
 Byte pertama : 0 – 127
 Jumlah : 126 kelas A (0 dan 127 dicadangkan)
 Range IP : 1.xxx.xxx.xxx sampai 126.xxx.xxx.xxx
 Jumlah IP : 16.777.214 *IP address* pada tiap kelas A

IP address kelas ini diberikan kepada suatu jaringan yang berukuran sangat besar, yang pada tiap jaringannya terdapat sekitar 16 juta *host*.

KELAS B

Format : 10nnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh
 2 bit pertama : 10
 Panjang *Network ID* : 16 bit
 Panjang *Host ID* : 16 bit
 Byte pertama : 128 – 191
 Jumlah : 16.384 kelas B
 Range IP : 128.0.xxx.xxx sampai 191.255.xxx.xxx
 Jumlah IP : 65.535 *IP address* pada tiap kelas B

IP address kelas ini diberikan kepada jaringan dengan ukuran sedang-besar.

KELAS C

Format : 110nnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh
 3 bit pertama : 110
 Panjang *Network ID* : 24 bit
 Panjang *Host ID* : 8 bit
 Byte pertama : 192 – 223
 Jumlah : 2.097.152 kelas C
 Range IP : 192.0.0.xxx sampai 223.255.255.xxx
 Jumlah IP : 254 *IP address* pada tiap kelas C

IP kelas ini dialokasikan untuk jaringan berukuran kecil.

IP kelas D digunakan sebagai alamat *multicast* yaitu sejumlah komputer memakai bersama suatu aplikasi. Contohnya adalah aplikasi *real-time video conference* yang melibatkan lebih daridua *host*. Ciri *IP* kelas D adalah 4 bit pertamanya 1110. *IP* kelas E (4 bit pertama 1111) dialokasikan untuk keperluan eksperimen.

Yang perlu diperhatikan dalam pemilihan *IP address* adalah aturan dasar pemilihan *Network ID* dan *Host ID* :

- o *Network ID* tidak boleh bernilai 127. Karena *Network ID* 127 digunakan sebagai alamat *loopback* yaitu alamat yang digunakan komputer untuk menunjuk dirinya sendiri.

- o *Network ID* dan *Host ID* tidak boleh seluruhnya bernilai 255 (seluruh bit diset 1). *Network ID* atau *Host ID* yang seluruhnya bernilai 255 adalah alamat *broadcast* jaringan tersebut. Apabila dikirimkan pesan kepada alamat *broadcast* maka seluruh *host* pada jaringan tersebut akan menerima pesan itu.

- o *Network ID* dan *Host ID* tidak boleh seluruhnya bernilai 0 (seluruh bit diset 0). Alamat *IP* dengan *host id* semuanya bernilai 0 diartikan sebagai alamat *network* yang menunjuk ke jaringan, bukan ke *host*.

- o *Host ID* harus unik dalam satu *network*.

2.1. Subnetting

Jumlah *IP address* sangat terbatas, apalagi jika harus memberikan alamat semua *host* di *Internet*. Oleh karena itu, perlu dilakukan efisiensi dalam penggunaan *IP address* supaya dapat mengalami semaksimal mungkin *host* yang ada dalam satu jaringan. Konsep *subnetting* dari *IP address* merupakan teknik yang umum digunakan di *Internet* untuk mengefisienkan alokasi *IP address* dalam sebuah jaringan supaya bisa memaksimalkan penggunaan *IP Address*.

Untuk beberapa alasan yang menyangkut efisiensi *IP Address*, mengatasi masalah topologi *network* dan organisasi, *network* administrator biasanya melakukan *subnetting*. Esensi dari *subnetting* adalah memindahkan garis pemisah antara bagian *network* dan bagian *host* dari suatu *IP Address*. Beberapa bit dari bagian *host* dialokasikan menjadi bit tambahan pada bagian *network*. *Address* satu *network* menurut struktur baku dipecah menjadi beberapa *subnetwork*. Cara ini menciptakan

sejumlah *network* tambahan dengan mengurangi jumlah maksimum *host* yang ada dalam tiap *network* tersebut.

Tujuan lain dari *subnetting* yang tidak kalah pentingnya adalah untuk mengurangi tingkat congesti dalam suatu *network*. Perhatikan bahwa pengertian satu *network* secara logika adalah *host-host* yang tersambung pada suatu jaringan fisik. Misalkan pada suatu LAN dengan topologi *bus*, maka anggota suatu *network* secara logika haruslah *host* yang tersambung pada bus tersebut. Jika menggunakan *hub* untuk topologi *star*, maka keseluruhan *network* adalah semua *host* yang terhubung dalam hub yang sama. Bayangkan jika *network* kelas B hanya dijadikan satu *network* secara logika, maka seluruh *host* yang jumlahnya dapat mencapai puluhan ribu itu akan berbicara pada media yang sama. Jika kita perhatikan ilustrasi pada Gambar di bawah, hal ini sama dengan ratusan orang berada pada suatu ruangan. Jika ada banyak orang yang berbicara pada saat bersamaan, maka pendengaran kita terhadap seorang pembicara akan terganggu oleh pembicara lainnya. Akibatnya, kita bisa salah menangkap isi pembicaraan, atau bahkan sama sekali tidak bisa mendengarnya. Artinya tingkat kongesti dalam jaringan yang besar akan sangat tinggi, karena probabilitas bertabrakan pembicaraan bertambah tinggi jika jumlah yang berbicara bertambah banyak.

Untuk menghindari terjadinya kongesti akibat terlalu banyak *host* dalam suatu *physical network*, dilakukan segmentasi jaringan. Misalkan suatu perusahaan yang terdiri dari 4 departemen ingin memiliki LAN yang dapat mengintegrasikan seluruh departemen. Masing-masing departemen memiliki *Server* sendiri-sendiri. Cara yang sederhana adalah membuat topologi *network* perusahaan tersebut ditampilkan pada Gambar di bawah ini. Kita membuat 5 buah *physical network* (sekaligus *logical network*), yakni 4 buah pada masing-masing departemen, dan satu buah lagi sebagai jaringan *backbone* antar departemen. Dengan kata lain, kita membuat beberapa *subnetwork* (melakukan *subnetting*). Keseluruhan komputer tetap dapat saling berhubungan karena *Server* juga berfungsi sebagai *router*. Pada *server* terdapat dua *network interface*, masing-masing tersambung ke jaringan *backbone* dan jaringan departemennya sendiri.

Subnetting juga dilakukan untuk mengatasi perbedaan hardware dan media fisik yang digunakan dalam suatu *network*. *Router IP* dapat mengintegrasikan berbagai *network* dengan media fisik yang berbeda hanya jika setiap *network* memiliki *address network* yang unik. Selain itu, dengan *subnetting*, seorang *network administrator* dapat mendelegasikan alokasi *IP address* untuk *host* di seluruh departemen dari suatu perusahaan besar kepada setiap departemen, untuk memudahkannya dalam mengatur keseluruhan *network*. Setelah membuat *subnet* secara fisik, kita juga harus membuat *subnet logic*. Masing-masing *subnet* fisik setiap departemen harus mendapat *subnet logic* yang berbeda, berupa *network*

address yang merupakan bagian (*sub*) dari *network address* perusahaan.

2.2. Subnet Mask

Suatu *subnet* didefinisikan dengan mengimplementasikan masking bit (*subnet mask*) kepada *IP Address*. Struktur *subnet mask* sama dengan struktur *IP Address*, yakni terdiri dari 32 bit yang dibagi atas 4 segmen. Bentuk *subnet mask* adalah urutan bit 1, diikuti bit 0. Jumlah bit 1 menentukan tingkat *subnet mask*. Tabel berikut memberikan beberapa contoh harga *subnet mask*.

Bit 1 pada *subnet mask* berarti mengaktifkan *masking* (*on*), sedangkan bit 0 tidak aktif (*off*). Bit-bit dari *IP address* yang “ditutupi” oleh bit-bit *subnet mask* yang aktif dan bersesuaian akan diinterpretasikan sebagai bit *network*. Sebagai contoh kita ambil satu *IP address* kelas A dengan nomor 44.132.1.20. Dengan aturan standar, nomor *network IP address* ini adalah 44 dan nomor *host* adalah 132.1.20. *Network address*nya adalah 44.0.0.0 dan *broadcast address*nya 44.255.255.255. *Network* tersebut dapat menampung maksimum lebih dari 16 juta *host* yang terhubung langsung. Misalkan pada *address* ini akan dikenakan *subnet mask* sebanyak 16 bit (desimal = 255.255.0.0, hexa = FF.FF.00.00 atau biner = 11111111.11111111.00000000.00000000). Perhatikan bahwa pada 16 bit pertama dari *subnet mask* tersebut berharga 1, sedangkan 16 bit berikutnya 0. Dengan demikian, 16 bit pertama dari suatu *IP address* yang dikenakan *subnet mask* tersebut akan dianggap sebagai bit *network*. Nomor *network* akan berubah menjadi 44.132 dan nomor *host* menjadi 1.20. Kapasitas maks *host* yang langsung terhubung pada *network* menjadi sekitar 65 ribu *host*.

3. Hasil dan Analisa

Pengujian jaringan yang telah dibentuk menggunakan program cisco packet tracer dengan topologi seperti gambar 3 :

Pengujian dilakukan dengan melakukan ping dari PC0 (10.1.40.2 /26) lantai 1 ke PC11 (10.1.41.194 /26) lantai 5.

```
PC>
PC>ping 10.1.41.194

Pinging 10.1.41.194 with 32 bytes of data:

Reply from 10.1.41.194: bytes=32 time=2ms TTL=127
Reply from 10.1.41.194: bytes=32 time=15ms TTL=127
Reply from 10.1.41.194: bytes=32 time=12ms TTL=127
Reply from 10.1.41.194: bytes=32 time=33ms TTL=127

Ping statistics for 10.1.41.194:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 33ms, Average = 15ms
```

Gambar 1 ping PC0 (10.1.40.2 /26) lantai 1 ke PC11 (10.1.41.194 /26) lantai 5

Dari hasil simulasi waktu rata-rata pengiriman data dari PC0 (10.1.40.2 /26) lantai 1 ke PC11 (10.1.41.194 /26) lantai 5 adalah 15.5 detik.

Pengujian berikutnya dilakukan dengan melakukan ping dari PC0 (10.1.40.2 /26) lantai 1 ke PC11 (10.1.41.3 /25) lantai 3.

```
PC>ping 10.1.41.3
Pinging 10.1.41.3 with 32 bytes of data:
Reply from 10.1.41.3: bytes=32 time=14ms TTL=127
Reply from 10.1.41.3: bytes=32 time=23ms TTL=127
Reply from 10.1.41.3: bytes=32 time=41ms TTL=127
Reply from 10.1.41.3: bytes=32 time=28ms TTL=127

Ping statistics for 10.1.41.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 14ms, Maximum = 41ms, Average = 26ms
PC>
```

Gambar 2 ping PC0 (10.1.40.2 /26) lantai 1 ke PC11 (10.1.41.3/25) lantai 3

Dari hasil simulasi waktu rata-rata pengiriman data dari PC0 (10.1.40.2 /26) lantai 1 ke PC11 (10.1.41.3 /25) lantai 3 adalah 26.5 detik.

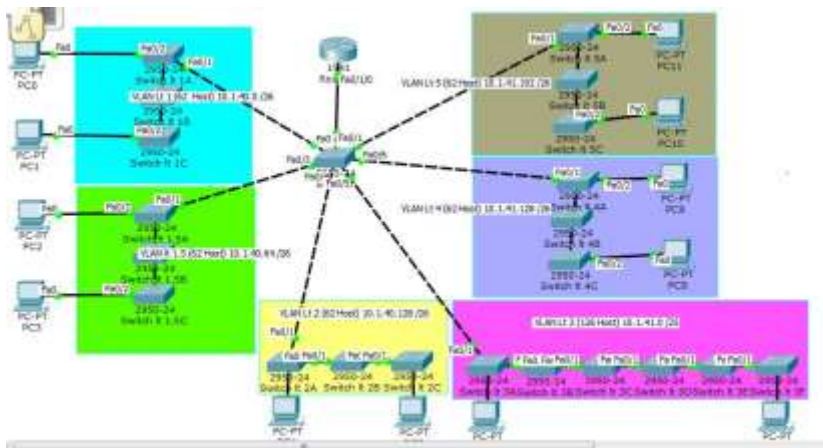
Rancangan harga penerapan topologi jaringan gambar 1 : Tabel 1

Nama Alat	Jumlah	Harga	Total
Router	1	16.300.000,-	16.300.000,-
Cisco 1941			
Switch	21	2.500.000,-	52.500.000,-
Cisco 2950			
Cable UTP	100	1.500.000,-	150.000.000,-
			218.800.000,-

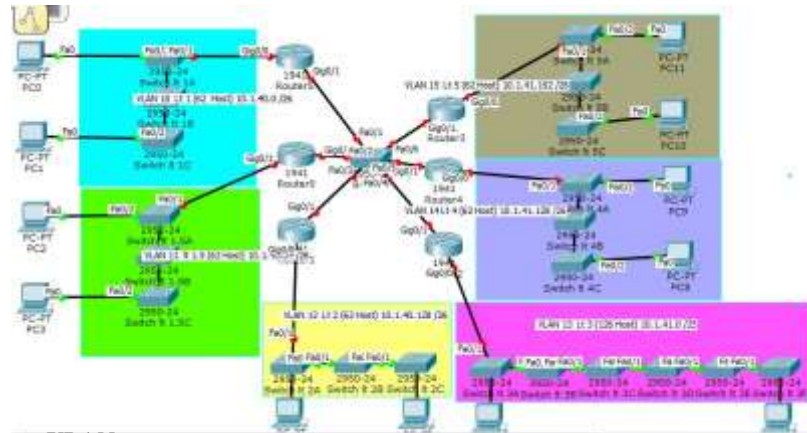
ba menerapkan teknik VLSM dan VLAN topologi gan seperti gambar 4:

ancangan harga penerapan topologi jaringan gambar 4:

Nama Alat	Jumlah	Harga	Total
Router	6	16.300.000,-	97.800.000,-
Cisco 1941			
Switch	21	2.500.000,-	52.500.000,-
Cisco 2950			
Cable UTP	100	1.500.000,-	150.000.000,-
Cat5e			
balde			
300m			
Total			300.300.000,-



Gambar 3 Simulasi jaringan



Gambar 4 jaringan tanpa VLAN

4. Kesimpulan

Dari keseluruhan pembahasan dalam Penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu :

1. Dari hasil simulasi waktu rata-rata pengiriman data dari PC0 (10.1.40.2 /26) lantai 1 ke PC11 (10.1.41.194 /26) lantai 5 adalah 15.5 detik.
2. Dari hasil simulasi waktu rata-rata pengiriman data dari PC0 (10.1.40.2 /26) lantai 1 ke PC11 (10.1.41.3 /25) lantai 3 adalah 26.5 detik.
3. Terdapat penghematan biaya perancangan sebesar Rp 81.500.000,-

Referensi

- [1]. Rancangan Regenerasi Topologi Jaringan Gedung *Fixed* dan *Rotary Wing* PT. Dirgantara Indonesia, Bondan Fiqi Rialda, Teknik Elektro UNDIP, 2013
- [2]. Tanenbaum, Computer Network, Prentice Hall, 2011
- [3]. Kurose, Computer Networking, Person, 2013
- [4]. Todd Lammle, CCNA IOS Commands, Sybex, 2008
- [5]. Enda Wista Sinuraya. simulasi vlan (virtual local area network) gedung a teknik elektro universitas diponegoro semarang. transmisi (issn 1411-0814) vol. 15, no. 3, tahun 2013
- [6]. Onno W. Purbo, TCP/IP, Elex Media Computindo, Jakarta 2001
- [7]. Evi Nemeth, Garth Snyder, Scoot Seebass, Trent R. Hein, Unix System Administrator Handbook, Prentice Hall, 2001
- [8]. Lammle, Todd. 2004. CCNA Cisco Certified Network Associate. Sybex