

## Modul 3

### Praktikum Subnetting

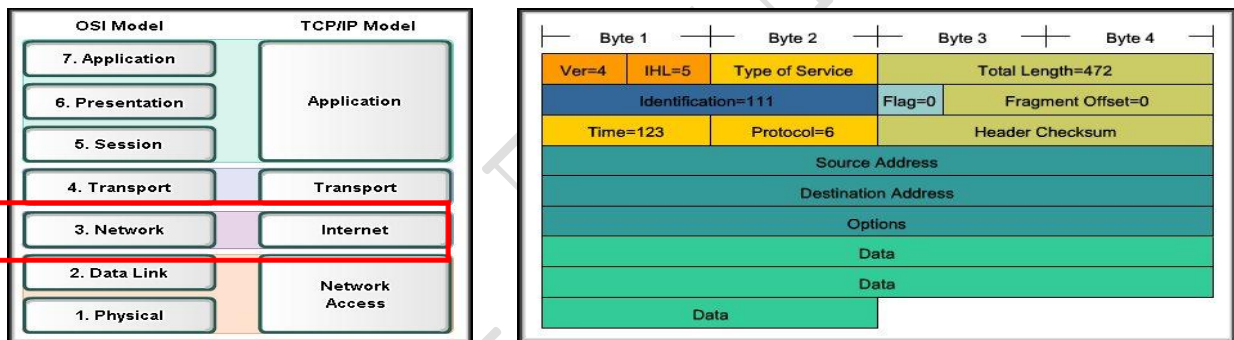
#### A. Tujuan

Setelah Praktikum ini mahasiswa diharapkan dapat :

- 1 ) Memahami Koneksi dan Implementasi Subnet berikut konsep IPV 4 dan kelasnya
- 2 ) Membangun Koneksi antar Subnet
- 3 ) memahami subnetting Classfull dan Classless metode CIDR / VLSM
- 4 ) dapat mengkonfigurasi IP jaringan LAN

#### Format IP Address

Dalam OSI layer, berikut ialah diagram untuk representasi IPV 4.0



IPv4 ditulis sebagai 4 kelompok angka desimal yang dipisahkan oleh tanda titik. Setiap kelompoknya terdiri dari 8 bit (dengan range 0~255) sehingga IPv4 terdiri dari 32 bit. xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx Nilai x bisa saja '0' atau '1'.

Contoh IPv4:

192.168.0.7

10.0.0.3

172.16.0.2

IPv4 dibagi menjadi beberapa kelas:

##### a. KelasA

0xxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx (0.0.0.0 ~ 127.255.255.255).

Netmask: 255.0.0.0

**b. KelasB**

10xxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx (128.0.0.0 ~ 191.255.255.255).

Netmask: 255.255.0.0

**c. KelasC**

110xxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx (192.0.0.0 ~ 223.255.255.255).

Netmask: 255.255.255.0

**d. KelasD**

1110xxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx (224.0.0.0 ~ 239.255.255.255).

**e. KelasE**

1111xxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx (240.0.0.0 ~ 255.255.255.255).

Kelas A, B, dan C di-publish untuk umum. Kelas D digunakan untuk pengalamatan multicast. Kelas E digunakan untuk pengalamatan reasearch IETF.

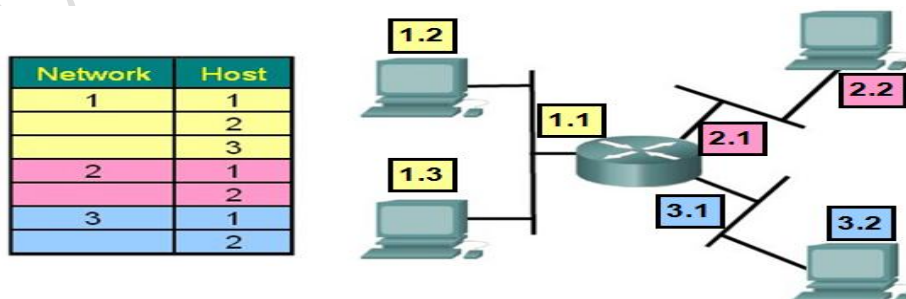
Kelas	Format	Range alamat	Jumlah Host maks
A	N.H.H.H	1.0.0.0 - 126.0.0.0	$2^{24} - 2$
B	N.N.H.H	128.1.0.0 - 191.254.0.0	$2^{16} - 2$
C	N.N.N.H	192.0.1.0 - 223.255.254.0	$2^8 - 2$
D	-	224.0.0.0 - 239.255.255.255	-
E	-	240.0.0.0 - 254.255.255.255	-

**N = Alamat Jaringan , H = Alamat Host**

Misalkan terdapat sebuah IP Address 192.168.1.104, berikut ialah bagan penjelasannya.

Alamat Jaringan			Alamat Host
192	168	1	104
11000000	10101000	00000001	1101000

Diatas ialah alamat IP 32 bit yang terbagi ke dalam 4 oktet representasi binernya. Berikut ialah gambaran sederhana mengenai konsep network dan host :



## NETMASK

Netmask digunakan untuk membedakan antara 'network address' dengan 'host' dimana kelompok yang bernilai '0' adalah untuk host dan kelompok yang bernilai '255' digunakan untuk network address.

Selain itu, perlu diketahui bahwa pada setiap subnet di kelas A, B, dan C terdapat Network ID dan broadcast. Network ID memiliki alamat IP dimana oktet keempatnya bernilai '0' (xxxxxxxx.xxxxxxxxx.xxxxxxxxx.00000000) sedangkan broadcast memiliki alamat IP dimana oktet keempatnya bernilai '255' (xxxxxxxx.xxxxxxxxx.xxxxxxxxx.11111111).

Class	Number of Network Bits	Number of Host Bits	Default Prefix	Default Subnet Mask
A	8	24	/8	255.0.0.0
B	16	16	/16	255.255.0.0
C	24	8	/24	255.255.255.0

Sebagai contoh, untuk alamat IP 192.168.1.10 dengan subnet mask 255.255.255.0, berarti alamat jaringan dari IP tersebut adalah 192.168.1.0, sedangkan alamat hostnya adalah 0.0.0.10.

Subnet mask juga bisa direpresentasikan dengan notasi CIDR (*Classless Inter-Domain Routing*), yang akan menggunakan tanda —/|| dibelakang sebuah alamat IP dan dibelakangnya terdapat jumlah angka 1 dari netmasknya. Jika kita lihat dari contoh diatas, maka notasi CIDR-nya adalah 192.168.1.10/24.

## CIDR

CIDR (*Classless Inter-Domain Routing*) merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengkategorikan alamat IP dengan tujuan untuk mengalokasikan alamat IP kepada user dan untuk efisiensi dalam proses routing paket-paket IP didalam internet. Metode ini biasanya digunakan oleh ISP (*Internet Service Provider*) untuk mengalokasikan alamat kepada sebuah rumah, perusahaan atau ke seorang pelanggan.

Ketika kita menerima sebuah blok alamat dari ISP, umumnya kita akan menerima dalam bentuk 192.168.1.10/28. Maksud dari angka-angka tersebut adalah menjelaskan bahwa kita berada pada subnet 28. Hal ini berarti kita menggunakan sebanyak 28 nilai 1, atau berarti subnet mask kita adalah menjadi 255.255.255.240.

CIDR menggunakan VLSM (*Variable-Length Subnet Masks*) untuk mengalokasikan alamat IP sesuai dengan kebutuhannya, daripada menggunakan mengikuti aturan-aturan kelas-kelas A, B dan C dalam jaringan. Sehingga pembagian jaringan atau host dapat dilakukan dengan menggunakan pada semua bit yang ada pada alamat. Seperti yang terdapat pada table

IP/CIDR	Subnet Mask	Jumlah Hosts	Ukuran Class
a.b.c.d/30	255.255.255.252	4	1/64 C
a.b.c.d/29	255.255.255.248	8	1/32 C
a.b.c.d/28	255.255.255.240	16	1/16 C
a.b.c.d/27	255.255.255.224	32	1/8 C
a.b.c.d/26	255.255.255.192	64	1/4 C
a.b.c.d/25	255.255.255.128	128	1/2 C
a.b.c.0/24	255.255.255.000	256	1 C
a.b.c.0/23	255.255.254.000	512	2 C
a.b.c.0/22	255.255.252.000	1,024	4 C
a.b.c.0/21	255.255.248.000	2,048	8 C
a.b.c.0/20	255.255.240.000	4,096	16 C
a.b.c.0/19	255.255.224.000	8,192	32 C
a.b.c.0/18	255.255.192.000	16,384	64 C
a.b.c.0/17	255.255.128.000	32,768	128 C
a.b.0.0/16	255.255.000.000	65,536	256 C = 1 B
a.b.0.0/15	255.254.000.000	131,072	2 B
a.b.0.0/14	255.252.000.000	262,144	4 B
a.b.0.0/13	255.248.000.000	524,288	8 B
a.b.0.0/12	255.240.000.000	1,048,576	16 B
a.b.0.0/11	255.224.000.000	2,097,152	32 B
a.b.0.0/10	255.192.000.000	4,194,304	64 B
a.b.0.0/9	255.128.000.000	8,388,608	128 B
a.0.0.0/8	255.000.000.000	16,777,216	256 B = 1 A
a.0.0.0/7	254.000.000.000	33,554,432	2:00 AM
a.0.0.0/6	252.000.000.000	67,108,864	4:00 AM
a.0.0.0/5	248.000.000.000	134,217,728	8:00 AM
a.0.0.0/4	240.000.000.000	268,435,456	16 A
a.0.0.0/3	224.000.000.000	536,870,912	32 A
a.0.0.0/2	192.000.000.000	1,073,741,824	64 A
a.0.0.0/1	128.000.000.000	2,147,483,648	128 A
0.0.0.0/0	000.000.000.000	4,294,967,296	256 A

Dalam sebuah jaringan komputer, sekelompok komputer dan peralatan jaringan yang memiliki routing prefix IP address yang sama dinamakan sebuah subnetworks atau subnet. Dengan menggunakan subnetting, sebuah jaringan yang besar bisa dipecah dan dibentuk menjadi sebuah jaringan-jaringan yang lebih kecil. Proses tersebut dinamakan dengan subnetting. Subnetting memberikan beberapa keuntungan, antara lain:

- a. Berkurangnya lalu lintas jaringan. Untuk mengkomunikasikan beberapa subnet dalam sebuah jaringan, maka kita harus menggunakan sebuah router. Dengan adanya router, maka semua lalu lintas hanya akan berada didalam jaringan tersebut, kecuali jika paket tersebut ditujukan kepada jaringan yang lainnya.
- b. Kerja jaringan yang optimal. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya lalu lintas jaringan.
- c. Pengelolaan yang sederhana. Akan lebih mudah bagi kita untuk mengelola sebuah jaringan kecil-kecil yang saling terisolasi jika dibandingkan dengan mengelola sebuah jaringan tunggal yang sangat besar.
- d. Membantu pengembangan jaringan dengan jarak geografis yang jauh. Karena jalur dalam WAN yang lebih lambat dan mahal, maka sebuah jaringan yang mencakup jarak yang jauh akan menciptakan masalah masalah diatas. Sehingga menghubungkan banyak jaringan kecil akan menjadi lebih efisien.

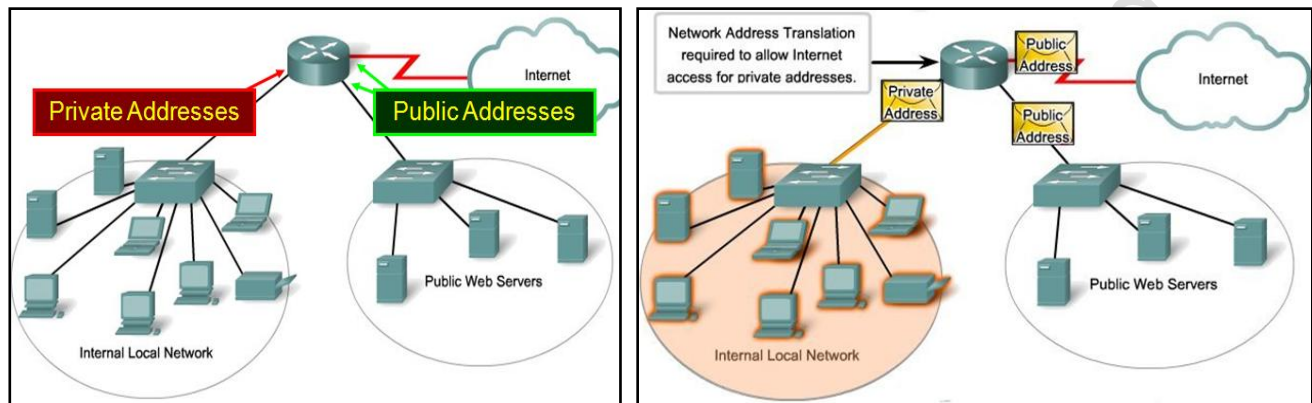
Pada sebuah jaringan yang besar, tanpa adanya subnetting, lalu lintas paket dalam jaringan bisa mencapai nilai rata-rata yang cukup tinggi, yang banyak disebabkan oleh terjadinya collision pada sebuah jaringan Ethernet (CSMA/CD). Oleh karena itu subnetting digunakan untuk membentuk jaringan-jaringan yang lebih kecil. Disini router digunakan untuk mengelola lalu lintas data dan memisahkan batas antar subnet.

Selain itu, subnetting membantu juga dalam mengatasi masalah keterbatasan jumlah host dalam IPv4, dimana jumlah maksimal alamat IP yang dimungkinkan adalah sebanyak 232 alamat IP. Mengingat bahwa setiap mesin yang terhubung kedalam internet haruslah memiliki alamat yang unik, maka jika dilihat maka jumlah tersebut tidak mungkin akan cukup untuk seluruh mesin yang ada di dunia ini.

Oleh karena itu, jika dilihat dari posisinya didalam sebuah jaringan, sebuah alamat IP dibagi menjadi 2 golongan, yaitu:

- a. IP publik yaitu alamat IP yang langsung terhubung kedalam internet, dimana IP tersebut bersifat unik di keseluruhan jaringan internet.
- b. IP private yaitu alamat IP yang bersifat tidak umum, yang hanya dikenali oleh jaringan lokal saja. Agar dapat terhubung ke internet dibutuhkan beberapa server yang bisa digunakan untuk mengkonversi alamat kita sehingga terhubung kedalam internet.

Berikut ialah gambaran mengenai IP public dan IP Private :



## PERHITUNGAN SUBNETTING

Ketika sudah diputuskan untuk memilih sebuah subnet mask, maka kita perlu untuk menentukan beberapa hal yaitu: jumlah subnet, host yang valid, dan alamat broadcast. Maka dari subnet yang telah dipilih tadi perlu dijawab 5 buah pertanyaan mendasar berikut:

- a. Berapa jumlah subnet yang dihasilkan?
- b. Berapa jumlah host yang valid untuk setiap subnet?
- c. Mana sajakah subnet-subnet yang valid?
- d. Alamat broadcast dari setiap subnet adalah?
- e. Manakah host-host yang valid untuk setiap subnet?

### *Contoh untuk kelas C.*

Misal untuk melakukan subnetting pada alamat jaringan 192.168.1.0 dengan subnet mask 255.255.255.192 maka bentuk dari subnet mask tersebut adalah 11111111 . 11111111 . 11111111 . 11000000

Jawaban untuk masing-masing pertanyaan diatas adalah

a. Berapa jumlah subnet yang dihasilkan?

Jumlah subnet =  $2^x - 2$ . Dimana x adalah jumlah bit 1(satu) dalam subnet mask terakhir. Akan kita ambil oktet terakhirnya, 11000000. Sehingga dapat kita tentukan bahwa jumlah subnet dengan  $x=2$ , adalah  $2^2 - 2 = 2$  subnet.

b. Berapa jumlah host yang valid untuk setiap subnet?

Jumlah host per-subnet =  $2^y - 2$ . Dimana y adalah jumlah angka 0 (nol). Dari oktet terakhir 11000000, dapat kita tentukan jumlah host valid/subnet dengan  $y=6$  adalah  $2^6 - 2 = 62$  host/subnet.

c. Mana sajakah subnet-subnet yang valid?

Sebelumnya harus kita tentukan ukuran blok subnetnya. Dari contoh diatas maka ukuran blok per subnet adalah  $256 - 192 = 64$ . Kita mulai dari 0 dengan menambahkannya dengan ukuran bloknnya, hingga mencapai angka subnet masknya (dari contoh diatas adalah 192).

$0 + 64 = 64$  ( valid )

$64 + 64 = 128$  ( valid )

$128 + 64 = 192$  ( tidak valid )

Tetapi blok 192 akan menjadi tidak valid karena semua bit-nya adalah 1. Sehingga dua subnet yang valid adalah 64 dan 128.

d. Alamat broadcast dari setiap subnet adalah?

Adalah nomor yang tepat sebelum subnet yang selanjutnya (subnet selanjutnya - 1). Sehingga alamat broadcast dari tiap subnet adalah

Subnet 64 = 127

Subnet 128 = 191

e. Manakah host-host yang valid untuk setiap subnet?

Akan menjadi lebih mudah jika kita gunakan dalam bentuk tabel.

Blok	1	2
Subnet	64	128
Host pertama	65	129
host terakhir	126	190
alamat broadcast	127	191

Maka didapatkan bahwa host yang valid untuk

subnet 64 adalah antara 65 - 126, atau lengkapnya 192.168.1.65 – 192.168.1.126 dengan alamat broadcast 127 (192.168.1.127).

subnet 128 adalah antara 129-190, atau lengkapnya 192.168.1.129 – 192.168.1.190 dengan alamat broadcast 191 (192.168.1.191).

#### *Contoh Untuk kelas B*

Antara kelas B dan kelas C tidak jauh berbeda, masih tetap kita gunakan 5 buah pertanyaan yang telah digunakan pada contoh diatas.

Misal untuk sebuah alamat jaringan 172.16.0.0/18.

$18 = 255.255.192.0 = 11111111 . 11111111 . 110000000 . 00000000$

Jumlah subnet?  $2^2 - 2 = 2$

Jumlah host?  $2^{14} - 2 = 16.382$  (16 berasal dari 6 oktet ketiga dan 8 oktet keempat)

Subnet yang valid?  $256 - 192 = 64$ .

$0 + 64 = 64$  (valid)

$64 + 64 = 128$  (valid)

$128 + 64 = 192$  (tidak valid)

Alamat broadcast tiap subnet?

Host yang valid?

Tabel berikut akan memperlihatkan kedua subnet yang ada, range host valid dan alamat broadcast masing-masing subnet.

Blok	1	2
Subnet	64.0	128.0
Host pertama	64.1	128.1
host terakhir	127.254	191.254
alamat broadcast	127.255	191.255

Maka didapatkan bahwa host yang valid untuk

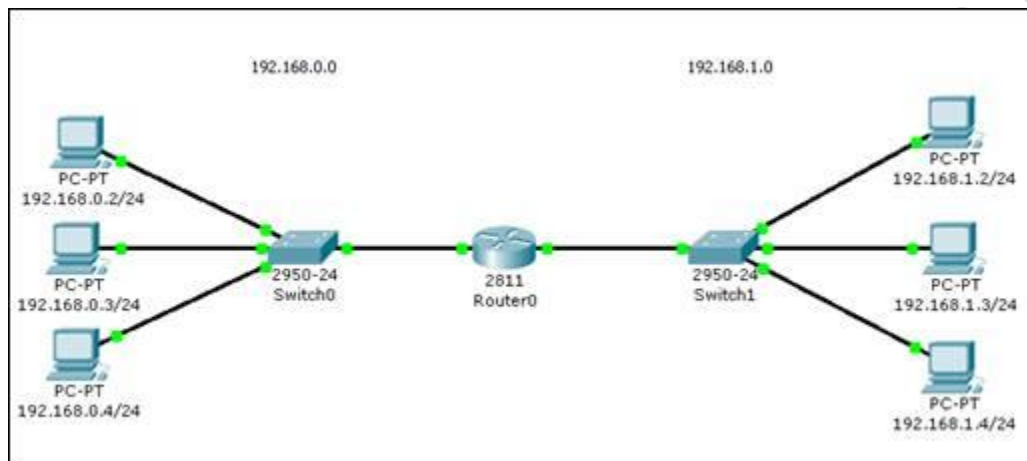


subnet 172.16.64.0 adalah antara 64.1 – 127.254, atau lengkapnya 172.16.64.1 – 172.16.127.254 dengan alamat broadcast 127.255 (172.16.127.255).

subnet 172.16.128.0 adalah antara 128.1 – 191.254, atau lengkapnya 172.16.128.1 – 172.16.191.254 dengan alamat broadcast 191.255 (172.16.191.255).

## KEGIATAN PRAKTIKKUM

Rancanglah skema jaringan di bawah ini, berikut dengan konfigurasi router 2811 dan masing – masing PC



Langkah kerja:

1. Siapkan 1 router 2811, 2 switch 2950-24, 6 PC-PT kemudian susun seperti gambar .
2. Hubungkan device seperti pada gambar 3 dengan menggunakan automatic connection.
3. Kelas IPv4 yang akan digunakan adalah kelas C dengan subnetmask '255.255.255.0'. Kita akan menghubungkan 2 network yang berbeda dengan menggunakan router. Network yang kita gunakan adalah '192.168.0.0/24' dan '192.168.1.0/24'. Sekedar informasi, '/24' setelah IP menandakan bit masking-nya adalah 24-bit (11111111.11111111.11111111.00000000 atau 255.255.255.0).
4. Konfigurasi IP masing-masing PC pada masing-masing jaringan. Gunakan default gateway '192.168.0.1' dan '192.168.1.1' pada masing-masing PC dengan network yang tepat. Gunakan subnetmask '255.255.255.0'.
5. Konfigurasi IP masing-masing interface router sesuai dengan default gateway dari network yang terhubung pada masing-masing interface router.

6. Lakukan perintah 'ping' antar PC dan pastikan semua PC saling terhubung dengan baik. Jika terhubung dengan baik, maka konfigurasi jaringan sudah benar.
7. Sekarang kita akan menguji penggunaan address pada host dimana kelompok bit terakhir bernilai '0' (Network ID) dan '255' (Broadcast). Pilih salah satu PC misalnya PC yang IP Address-nya '192.168.0.2/24'. Coba ubah IP Address-nya menjadi '192.168.0.0' atau '192.168.0.255'

Amati kejadian di simulator, ketika anda memasuki langkah nomor 7, akan terdapat pesan error, apa yang menyebabkannya?

### Latihan 1

1 ) kerjakan beberapa soal di bawah ini :

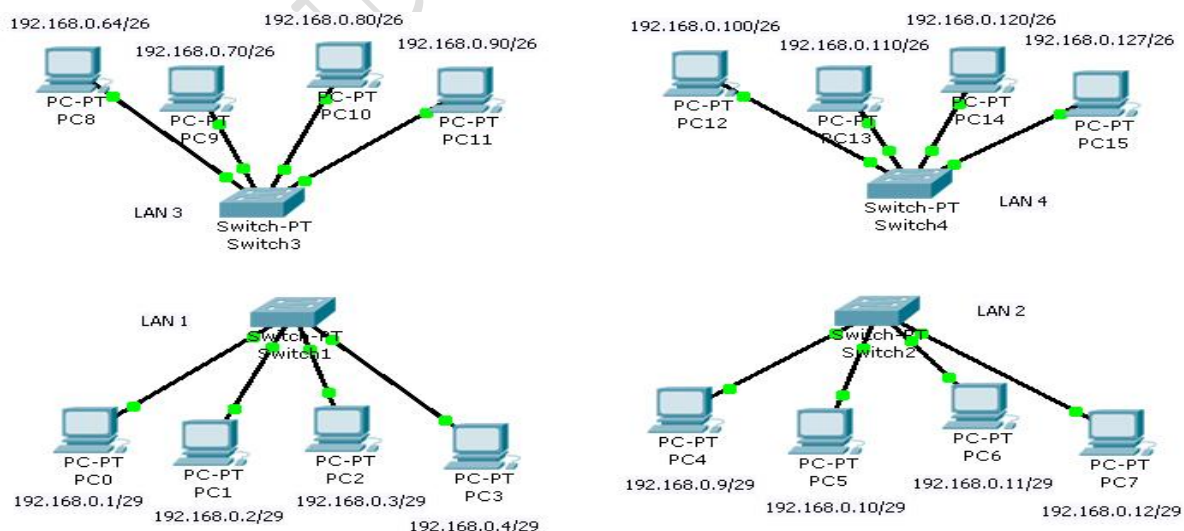
a ) diketahui IP Address sebagai berikut :

(1)10.24.36.27/8 , (2)10.24.36 / 12 , (3)10.24.36.2 / 16 , (4)10.24.36.2 / 23 cari berapakah subnet mask untuk masing-masing IP Address

b ) cari prefix mask untuk IP Address dan Subnet Mask di bawah ini :

- (1) 10.24.36.2 - 255.255.24.0
- (2) 10.24.36.2 - 255.255.255.192
- (3) 10.24.36.2 - 255.255.255.242
- (4) 10.24.36.2 - 255.254.0.0
- (5) 10.24.36.2 - 255.255.240.0

2 ) buatlah skema jaringan seperti di bawah ini :

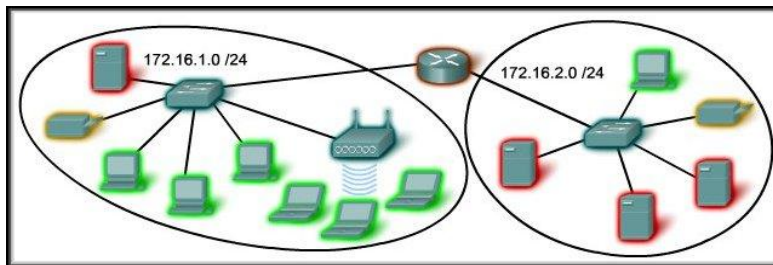


- Apakah semua PC dapat dikonfigurasi sesuai gambar
- Bila ada PC yang tidak dapat dikonfigurasi sesuai gambar, PC berapa yang tidak dapat dikonfigurasi, jelaskan kenapa?
- Rubah konfigurasi IP Address PC yang keliru agar dapat menjadi bagian dari subnet Berapa konfigurasi IP Address dan netmask yang semestinya
- Berapa range IP untuk LAN 1, 2 dan 3

**Menguji koneksi antar PC tiap subnet**

- Hubungkan switch 1 dengan switch 2, switch 3 dengan switch 4
- Dapatkan PC di LAN 1 dikoneksikan dengan PC di LAN 2, jelaskan
- Dapatkah PC di LAN 3 dikoneksikan dengan PC di LAN 4, Jelaskan
- Bagaimana caranya agar PC di LAN 1 dapat terkoneksi dengan PC di LAN
- Berikan solusi dalam topologi tersebut agar semua PC di tiap-tiap subnet (LAN) dapat terhubung satu sama lain, lampirkan gambar hasilnya dengan packet tracer.

2 ) anda diberikan kasus untuk membangun sebuah server, berikut koneksi jaringannya :



Diberikan pula beberapa aturan penomoran IP Address nya, sebagai berikut. Buatlah dengan menggunakan software packet tracer 5.1

Use	FirstAddress	LastAddress
Network Address	172.16.x.0	
User Hosts (DHCP Pool)	172.16.x.1	172.16.x.127
Servers	172.16.x.128	172.16.x.191
Peripherals	172.16.x.192	172.16.x.223
Networking Devices	172.16.x.224	172.16.x.253
Router	172.16.x.254	
Broadcast	172.16.x.255	

Setelah koneksi berhasil, dan sesuai dengan koneksi diatas, laporkan konfigurasi yang anda buat dan tuliskan konfigurasi ke empat server yang anda rancang dan lakukan analisis penomoran IP Address yang anda lakukan ?