

Course

Computer Network Management

Lecture 2
Subnetting

Lecturer
Fajar Hariadi



TOPIK

IP Address

Pembagian Kelas IP Address

IP Address Khusus

Subnetting

Perhitungan Subnet

IP Address

- IP address merupakan alamat yang mengidentifikasi setiap perangkat di dalam jaringan komputer
 - IP Address digunakan dalam hal pengiriman data antar perangkat dalam jaringan sehingga perangkat jaringan dapat mengetahui darimana asal data yang dikirim dan harus dikirim ke perangkat yang mana di dalam jaringan
 - IP Address harus bersifat unik, artinya tidak ada dua perangkat yang menggunakan IP Address yang sama di dalam satu jaringan
 - IP Address diletakkan pada NIC (Network Interface Card) sehingga pada umumnya setiap host hanya memiliki satu buah IP Address, sedangkan sebuah router yang berfungsi untuk menghubungkan banyak jaringan maka akan memiliki beberapa IP Address
-

IP Address V4

IP Address disimpan dalam bentuk 32 bit biner

1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

32 bit biner tersebut dikelompokkan menjadi 4 kelompok yang masing-masing terdiri dari 8 bit

1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

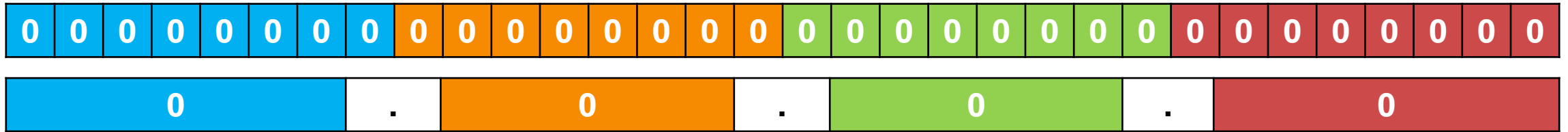
Setiap kelompok ini dipisahkan dengan tanda titik atau dot (.) dan dirubah menjadi desimal ketika ditampilkan dalam pengaturan IP Address untuk lebih mempermudah.

131	.	108	.	122	.	204
-----	---	-----	---	-----	---	-----

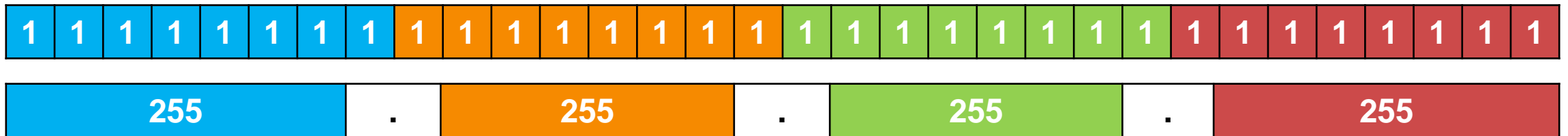
131.108.122.204

IP Address V4

Nilai Terkecil IP Address



Nilai Terbesar IP Address



$2^{32} = 4.294.967.296$ IP Address

Tapi tidak semua IP Address dapat digunakan karena ada aturan dan IP Address yang telah ditetapkan untuk kebutuhan khusus (*Reserved IP Address*)

Kelas IP Address V4

Kelas	Default Subnet Netmask	Range	Jumlah Maksimum Network	Jumlah Maksimum Host per Network
A	255.0.0.0	1-126	127	16777214
B	255.255.0.0	128-191	16384	65534
C	255.255.255.0	192-223	2097152	254

- Dari IP Address V4 sejumlah $2^{32} = 4.294.967.296$ IP Address yang bisa digunakan awalnya terkesan banyak, namun seiring berjalan waktu jumlah ini tidak mencukupi untuk kebutuhan seluruh dunia sehingga dibuatlah IP V6 yang terdiri dari 128 Bit.
- Namun untuk langsung berubah ke IP Address V6 memerlukan masa transisi sehingga dibuat aturan pembagian IP Address menjadi 2 kategori penggunaan, yaitu IP Address Public dan IP Address Private

Latihan Kelas IP Address V4

IP Address	Kelas	Network	Host
10.5.1.2	A	10.0.0.0	0.5.1.2
128.65.2.101	B	128.65.0.0	0.0.2.101
172.16.0.1	B	172.16.0.0	0.0.0.1
200.10.1.9	C	200.10.1.0	0.0.0.9
192.168.10.2	C	192.168.10.0	0.0.0.2
130.112.24.42	B	130.112.0.0	0.0.24.42
256.142.3.11	-	-	-

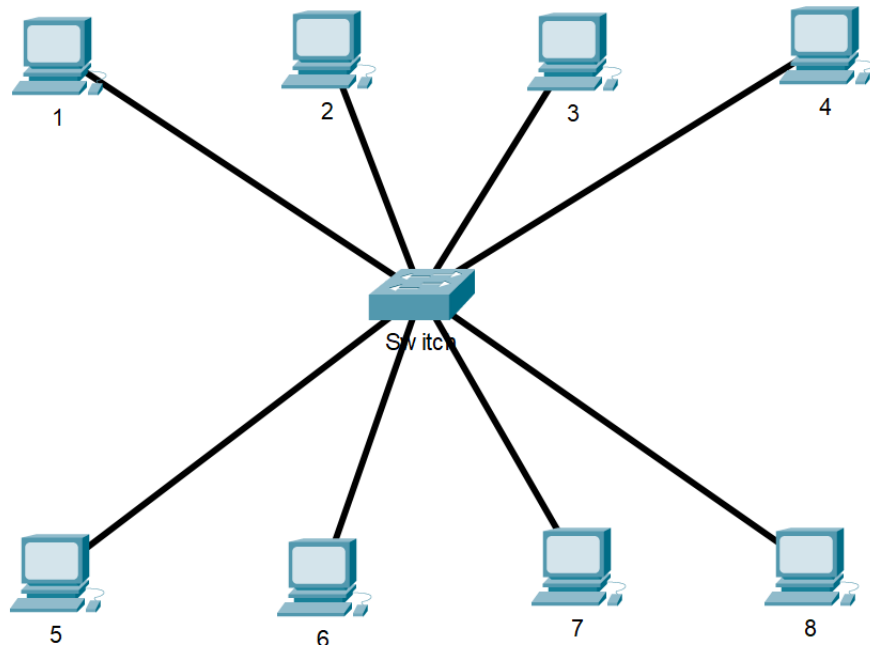
Public IP Address VS Private IP Address

Private IP Address		
Kelas	Start Address	Finish Address
A	10.0.0.0	10.255.255.255
B	172.16.0.0	172.31.255.255
C	192.168.0.0	192.168.255.255

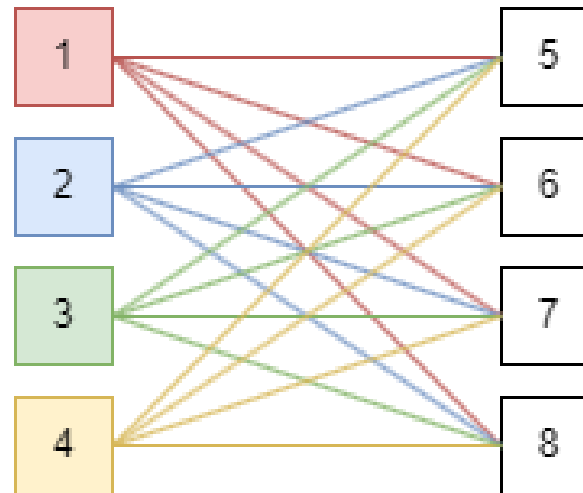
Public IP Address		
Kelas	Start Address	Finish Address
A	0.0.0.0	126.255.255.255
B	128.0.0.0	191.255.255.255
C	192.0.0.0	233.255.255.255
D	224.0.0.0	239.255.255.255
E	240.0.0.0	254.255.255.255

Tujuan Pembagian IP Address Public dan Private

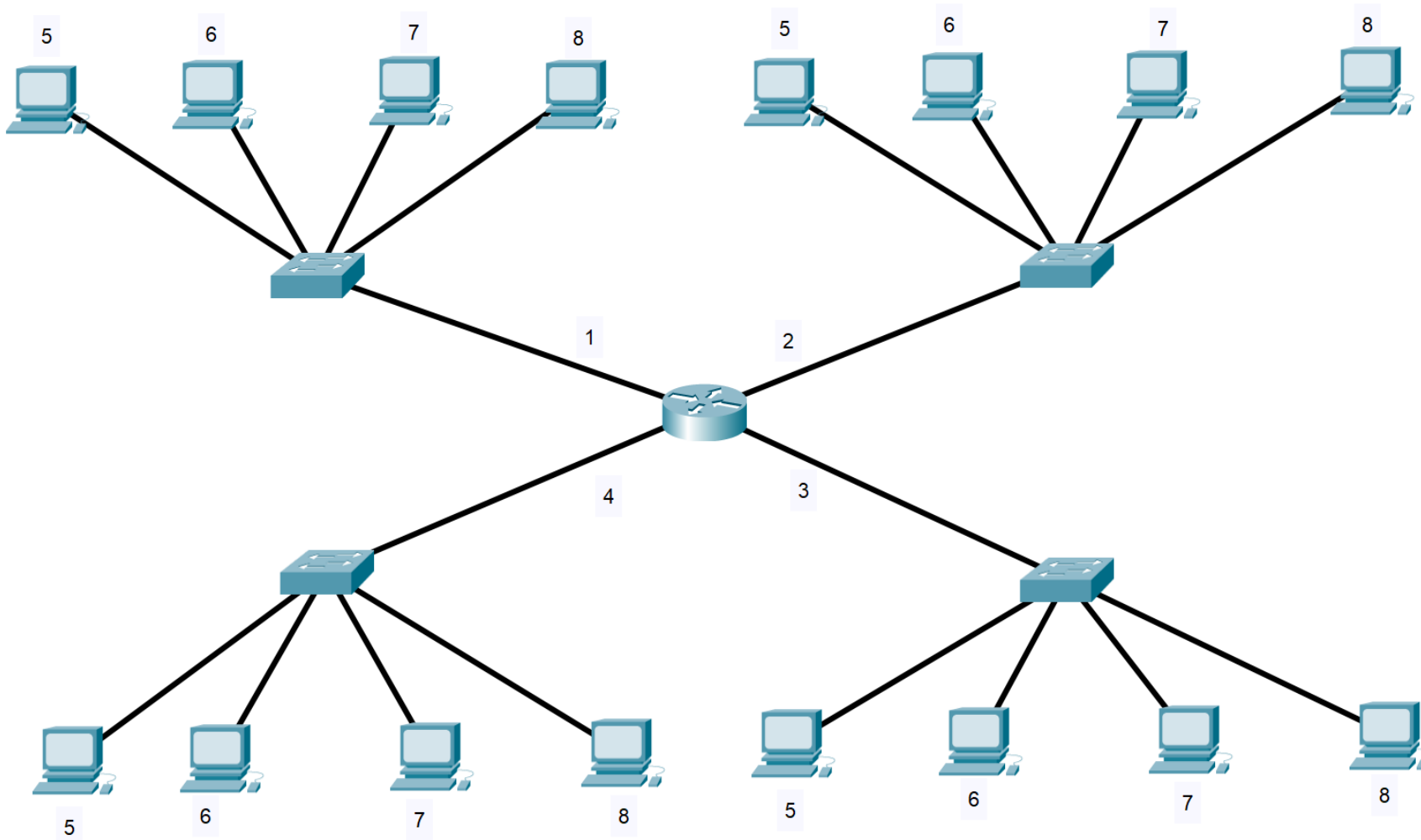
- Misalkan kita punya 8 IP Address Unik, maka kita cuma bisa menghubungkan 8 perangkat ke dalam jaringan



- Namun jika 8 IP Address dibagi jadi 2 penggunaan.
- 4 untuk ip address public unik yang digunakan untuk menghubungkan jaringan yang berbedadan
- 4 untuk ip address private yang unik hanya di jaringan lokal saja, sedangkan di jaringan lain dapat menggunakan ip yang sama

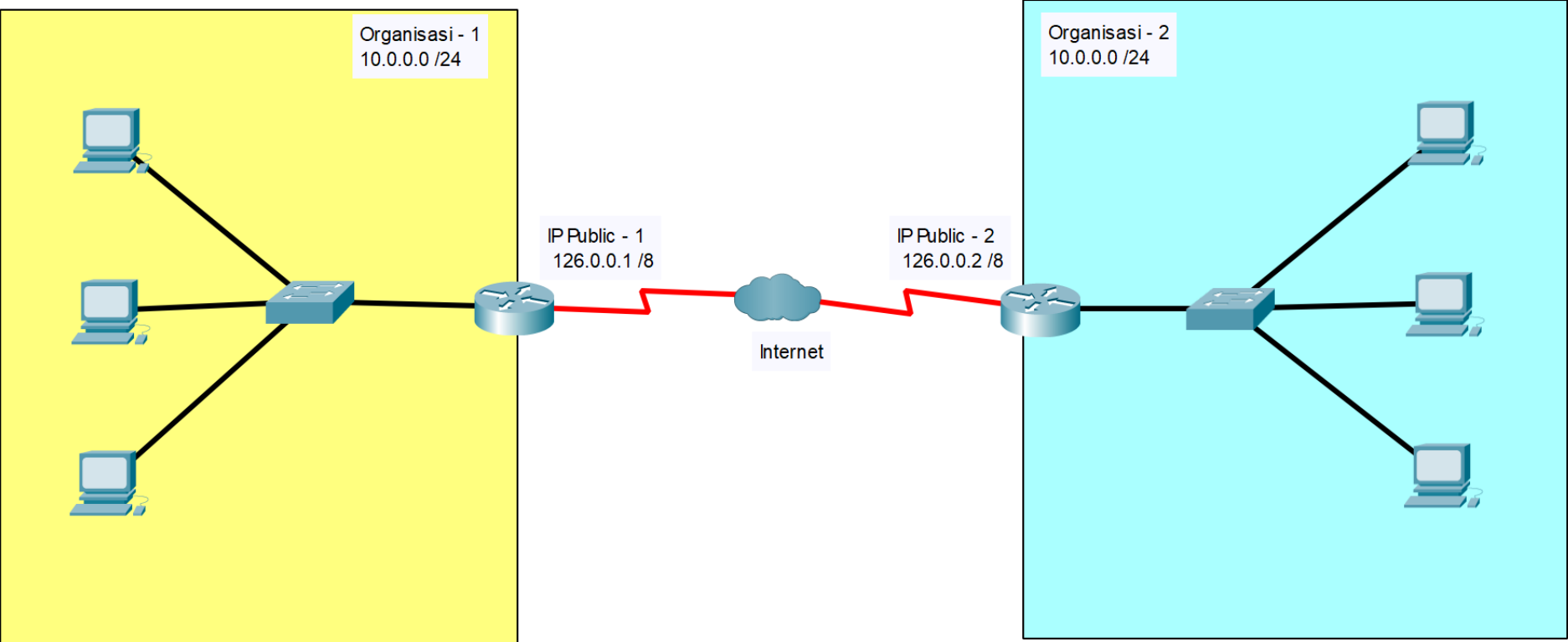


Tujuan Pembagian IP Address Public dan Private



Yang tadinya Cuma 8 perangkat sekarang bisa menjadi 16 perangkat, hal ini tentunya bertambah besar sesuai dengan besarnya angka yang digunakan seperti pada IP Address V4

Tujuan Pembagian IP Address Public dan Private



Reserved IP Address

Reserved IP Address merupakan IP Address yang telah ditetapkan penggunaannya untuk berbagai macam keperluan dan tidak dapat digunakan untuk perangkat (NIC) dalam jaringan komputer.

Block IP Address	Rentang	Penggunaan
0.0.0.0 /8	0.0.0.0 – 0.255.255.255	Merepresentasikan local network default, sehingga perangkat jaringan dapat berkomunikasi sementara dengan DHCP Server sebelum menerima IP Address yang valid
127.0.0.0/8	127.0.0.0 – 127.255.255.255	Loopback IP Address, digunakan untuk mengakses layanan jaringan yang tersedia di komputer itu sendiri.
224.0.0.0/4	224.0.0.0–239.255.255.255	Multicast address, digunakan untuk protocol jaringan yang memerlukan pengiriman data secara multicast
240.0.0.0/4	240.0.0.0–255.255.255.254	Disimpan untuk penelitian dan penggunaan teknologi jaringan di masa mendatang

Reserved IP Address

Reserved IP Address merupakan IP Address yang telah ditetapkan penggunaannya untuk berbagai macam keperluan dan tidak dapat digunakan untuk perangkat (NIC) dalam jaringan komputer.

Block IP Address	Rentang	Penggunaan
0.0.0.0 /8	0.0.0.0 – 0.255.255.255	Merepresentasikan local network default, sehingga perangkat jaringan dapat berkomunikasi sementara dengan DHCP Server sebelum menerima IP Address yang valid
127.0.0.0/8	127.0.0.0 – 127.255.255.255	Loopback IP Address, digunakan untuk mengakses layanan jaringan yang tersedia di komputer itu sendiri.
224.0.0.0/4	224.0.0.0–239.255.255.255	Multicast address, digunakan untuk protocol jaringan yang memerlukan pengiriman data secara multicast
240.0.0.0/4	240.0.0.0–255.255.255.254	Disimpan untuk penelitian dan penggunaan teknologi jaringan di masa mendatang

Pengantar Subnetting

Subnetting merupakan proses membagi jaringan menjadi jaringan yang lebih kecil lagi yang disebut dengan sub-network atau subnet. Tujuan membagi jaringan ini adalah:

- Mengontrol lalu lintas jaringan terutama untuk paket broadcast agar tidak terlalu besar dan membebani lalu lintas jaringan
- Mengurangi beban perangkat jaringan dalam bekerja sehingga dapat meningkatkan kualitas atau performa jaringan.

Komunikasi antar subnet

- Router merupakan perangkat jaringan yang digunakan untuk melakukan komunikasi antar jaringan atau antar subnet yang berbeda
 - Setiap interface atau port pada router harus memiliki salah satu dari IP Address valid dan memiliki alamat jaringan (network address) yang sama dengan seluruh perangkat jaringan yang terhubung dengan interface tersebut.
 - Seluruh perangkat jaringan yang terhubung dengan interface pada router tersebut harus menggunakan ip address pada interface router yang terhubung dengan LAN sebagai gateway yang digunakan untuk menghubungi jaringan atau subnet lain
-

Perbedaan Switch dan Router

SWITCH

- Bekerja di Layer 2 pada OSI Layer
- Berfungsi menghubungkan perangkat di dalam 1 jaringan yang sama
- Menggunakan Mac-Address Table dalam melakukan pengiriman data

Router

- Bekerja di Layer 3 pada OSI Layer
 - Berfungsi menghubungkan beberapa jaringan / subnet yang berbeda
 - Menggunakan Routing Table dalam melakukan pengiriman data
-

Dasar Subnetting

- Dalam penerapannya subnet mengambil sebagian dari host address untuk dijadikan subnetwork
- Selain itu subnetting menggunakan subnet mask untuk menentukan berapa banyak jumlah bit yang diambil dari host-ide untuk dijadikan subnet

204.17.5.0



bit host dapat diambil sebagian untuk subnet

Pada contoh ini tidak ada bit yang diambil untuk jadi subnet sehingga subnet mask yang digunakan adalah subnet mask default dari kelas C



255.255.255.0

Dasar Subnetting

Memakai 1 bit host untuk dijadikan subnet menghasilkan $2^1 = 2$ subnet

Address	192	168	1	0000	0000
Mask	255	255	255	0000	0000
	Porsi Network			Porsi Host	

Address	192.	168.	1.	0/1	000	0000
Mask	255.	255.	255.	1	000	0000
	Porsi Network				Porsi Host	

Memakai 1 bit host menjadi bit subnet akan menghasilkan 2 subnet dari bit yang ada yaitu 0 dan 1

Subnet 0

Network : 192.168.1.0 - 127 /25

Mask : 255.255.255.128

Subnet 1

Network : 192.168.1.128 - 255 /25

Mask : 255.255.255.128

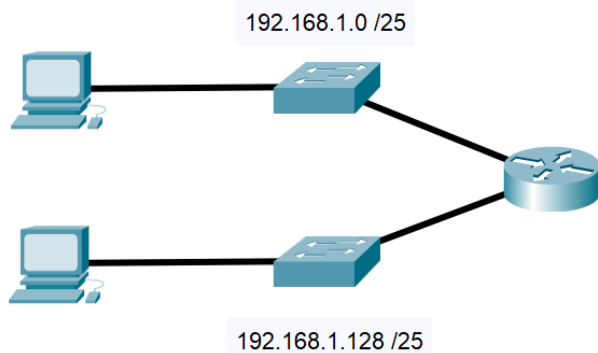
Dasar Subnetting

Subnet yang dihasilkan:

Subnet 0

Network : 192.168.1.0 - 127 /25

Mask : 255.255.255.128



Subnet 1

Network : 192.168.1.128 - 255 /25

Mask : 255.255.255.128

Subnet 0 : 192.168.1.0 /25

Network Address

192.168.1.0 000 0000 = 192.168.1.0

Alamat IP Pertama

192.168.1.0 000 0001 = 192.168.1.1

Alamat IP Terakhir

192.168.1.0 111 1110 = 192.168.1.126

Alamat Broadcast

192.168.1.0 111 1111 = 192.168.1.127

Subnet 1 : 192.168.1.128 /25

Network Address

192.168.1.1 000 0000 = 192.168.1.128

Alamat IP Pertama

192.168.1.1 000 0001 = 192.168.1.129

Alamat IP Terakhir

192.168.1.1 111 1110 = 192.168.1.254

Alamat Broadcast

192.168.1.1 111 1111 = 192.168.1.255

Rumus Subnetting

Menghitung Jumlah Subnet

Jumlah Subnet = 2^x

x adalah jumlah bit host yang dijadikan subnet

192.168.1.1 000 0000



1 bit untuk subnet

Jumlah Subnet = 2^x
= 2^1
= 2 subnet

Menghitung Jumlah block per subnet

Jumlah block = 2^y

y adalah jumlah bit host tersisa

192.168.1.1 000 0000



7 bit host tersisa

Jumlah Host = 2^y
= 2^7
= 128 block

Menghitung Jumlah host per subnet

1 ip address untuk network address
1 ip address untuk broadcast address
Jadi alamat ip yang valid adalah besar block dikurangi 2

192.168.1.1 000 0000



7 bit host tersisa

IP Address valid = $2^n - 2$
= $2^7 - 2$
= 128 - 2
= 126 Valid IP

Contoh Perhitungan Subnetting

IP Address 200.0.0.1 /26

IP Address kelas C, default subnet masknya adalah /24 jadi ada 2 bit host yang digunakan untuk bit subnet

Subnet Mask

11111111.11111111.11111111.11000000 = 255.255.255.192

Jumlah Subnet

Jumlah Subnet = 2^x
= 2^2
= 4 subnet

Jumlah Block

Jumlah Subnet = 2^y
= 2^6
= 64 block

Jumlah Host

Jumlah Subnet = $2^y - 2$
= $2^6 - 2$
= 62 host

Subnet	1	2	3	4
Network Address	200.0.0.0	200.0.0.64	200.0.0.128	200.0.0.192
IP Pertama	200.0.0.1	200.0.0.65	200.0.0.129	200.0.0.193
IP Terakhir	200.0.0.62	200.0.0.126	200.0.0.190	200.0.0.254
Broadcast Address	200.0.0.63	200.0.0.127	200.0.0.191	200.0.0.255

Latihan Perhitungan Subnetting

IP Address 192.168.0.0 /27

Subnet Mask

255.255.255.111 00000 = 255.255.255.224

Jumlah Subnet

Jumlah Subnet = 2^x
= 2^3
= 8 subnet

Jumlah Block

Jumlah Subnet = 2^y
= 2^5
= 32 block

Jumlah Host

Jumlah Subnet = $2^y - 2$
= $2^5 - 2$
= 30 host

Subnet	1	2	3	4	5	6	7	8
Network Address	192.168.0.0	192.168.0.32	192.168.0.64	192.168.0.96	192.168.0.128	192.168.0.160	192.168.0.192	192.168.0.224
IP Pertama	192.168.0.1	192.168.0.33	192.168.0.65	192.168.0.97	192.168.0.129	192.168.0.161	192.168.0.193	192.168.0.225
IP Terakhir	192.168.0.30	192.168.0.62	192.168.0.94	192.168.0.126	192.168.0.158	192.168.0.190	192.168.0.222	192.168.0.254
Broadcast Address	192.168.0.31	192.168.0.63	192.168.0.95	192.168.0.127	192.168.0.159	192.168.0.191	192.168.0.223	192.168.0.255

Perhitungan Subnetting Menggunakan Tabel

			SUBNET			HOST		
/	Netmask	Block	Kelas A	Kelas B	Kelas C	Kelas A	Kelas B	Kelas C
8	255.0.0.0	256	1			16777214		
9	255.128.0.0	128	2			8388606		
10	255.192.0.0	64	4			4194302		
11	255.224.0.0	32	8			2097150		
12	255.240.0.0	16	16			1048574		
13	255.248.0.0	8	32			524286		
14	255.252.0.0	4	64			262142		
15	255.254.0.0	2	128			131070		
16	255.255.0.0	256	256	1		65534	65534	
17	255.255.128.0	128	512	2		32766	32766	
18	255.255.192.0	64	1024	4		16382	16382	
19	255.255.224.0	32	2048	8		8190	8190	
20	255.255.240.0	16	4096	16		4094	4094	
21	255.255.248.0	8	8192	32		2046	2046	
22	255.255.252.0	4	16384	64		1022	1022	
23	255.255.254.0	2	32768	128		510	510	
24	255.255.255.0	256	65536	256	1	254	254	254
25	255.255.255.128	128	131072	512	2	126	126	126
26	255.255.255.192	64	262144	1024	4	62	62	62
27	255.255.255.224	32	524288	2048	8	30	30	30
28	255.255.255.240	16	1048576	4096	16	14	14	14
29	255.255.255.248	8	2097152	8192	32	6	6	6
30	255.255.255.252	4	4194304	16384	64	2	2	2

KELAS C

KELAS B

KELAS A

Latihan Perhitungan Subnetting Menggunakan Tabel

IP Address 210.0.0.0 /28

Subnet Mask
255.255.255.240

Jumlah Subnet
16

Jumlah Block
16

Jumlah Host
14

Subnet	1	2	3	4	5	6	7	8
Network Address	210.0.0.0	210.0.0.16	210.0.0.32	210.0.0.48	210.0.0.64	210.0.0.80	210.0.0.96	210.0.0.112
IP Pertama	210.0.0.1	210.0.0.17	210.0.0.33	210.0.0.49	210.0.0.65	210.0.0.81	210.0.0.97	210.0.0.113
IP Terakhir	210.0.0.14	210.0.0.30	210.0.0.46	210.0.0.62	210.0.0.78	210.0.0.94	210.0.0.110	210.0.0.126
Broadcast Address	210.0.0.15	210.0.0.31	210.0.0.47	210.0.0.63	210.0.0.79	210.0.0.95	210.0.0.111	210.0.0.127

Subnet	9	10	11	12	13	14	15	16
Network Address	210.0.0.128	210.0.0.144	210.0.0.160	210.0.0.176	210.0.0.192	210.0.0.208	210.0.0.224	210.0.0.240
IP Pertama	210.0.0.129	210.0.0.154	210.0.0.161	210.0.0.177	210.0.0.193	210.0.0.209	210.0.0.225	210.0.0.241
IP Terakhir	210.0.0.142	210.0.0.158	210.0.0.174	210.0.0.190	210.0.0.206	210.0.0.222	210.0.0.238	210.0.0.254
Broadcast Address	210.0.0.143	210.0.0.159	210.0.0.175	210.0.0.191	210.0.0.207	210.0.0.223	210.0.0.239	210.0.0.255

Subnetting Sesuai Kebutuhan

Pertimbangan dalam merencanakan subnet:

- Jumlah Subnet yang diperlukan untuk seluruh jaringan
- Jumlah host terbesar yang diperlukan untuk subnet

Rumus yang diperlukan untuk mempertimbangkan jumlah host: $2^n - 2$

- 2^n (n merupakan jumlah bit tersisa untuk host).
 - -2 (bagian ip untuk network address dan broadcast address)
-

Subnetting Sesuai Kebutuhan

Contoh kasus:

- Diperlukan rancangan jaringan untuk setiap bagian dalam organisasi dengan struktur organisasi yang terdiri dari Keuangan, Kepegawaian, Penjualan, Teknisi, dan Pengembangan
- Setiap bagian memiliki jumlah pengguna (Host) sebagai berikut:

Nama Bagian	Jumlah Host
Keuangan	15
Kepegawaian	10
Penjualan	25
Teknisi	10
Pengembangan	20

Subnetting Sesuai Kebutuhan

Langkah Penyelesaian:

- Tentukan jumlah subnet : 5 untuk setiap bagian
- Tentukan jumlah host terbesar : 25 pada bagian penjualan
- Cari skema subnetting yang dapat memfasilitasi keduanya dengan potensi adanya pengembangan jaringan ke depan

Langkah Penyelesaian:

- Jumlah subnet 5 dapat dibentuk dengan meminjam 3 bit dari host sebagai subnet

$$\text{Jumlah Subnet} = 2^x = 2^3 = 8 \text{ subnet}$$

- Jumlah host yang dapat ditampung adalah 8 bit – 3 bit = 5 bit

$$\text{Jumlah host} = 2^y - 2 = 2^5 - 2 = 32 - 2 = 30 \text{ host}$$

Subnetting Sesuai Kebutuhan

IP Address 192.168.0.0 /27

Subnet Mask

11111111.11111111.11111111.11100000 = 255.255.255.224

Jumlah Subnet

5 subnet

Jumlah Block

32 block

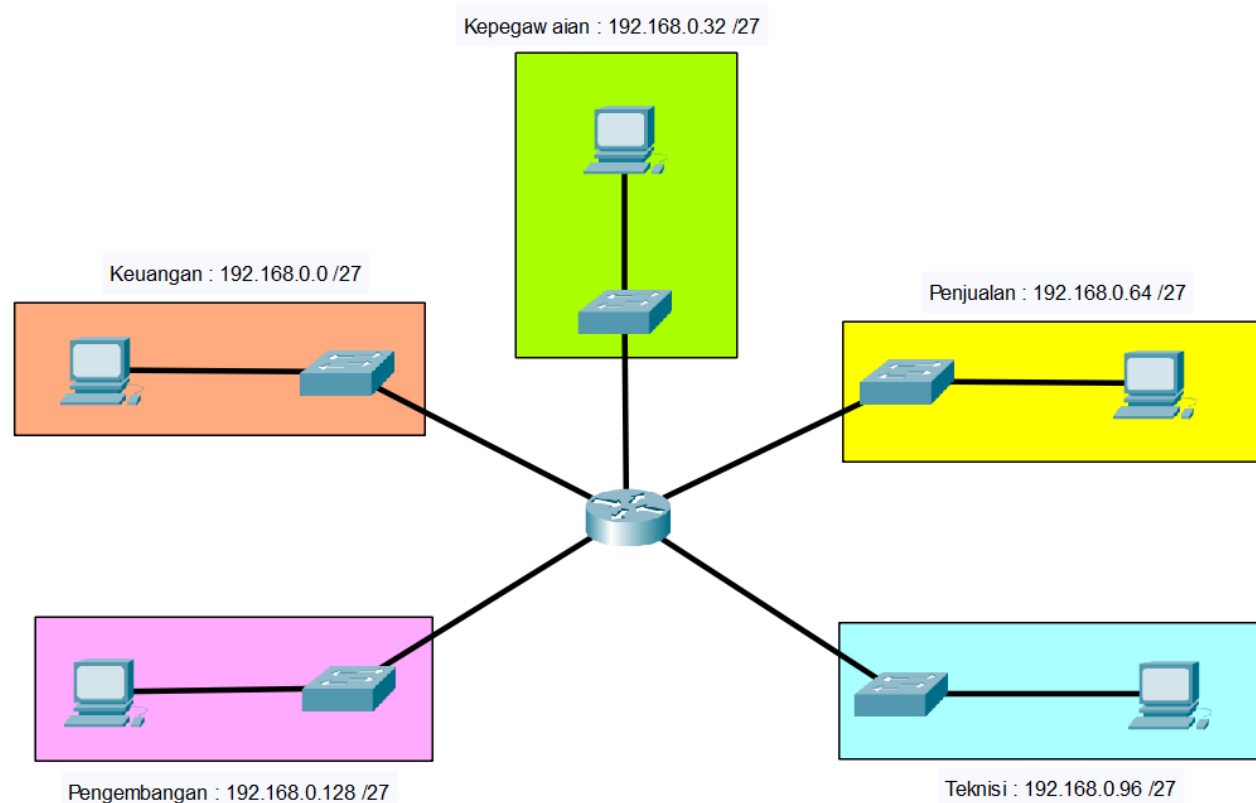
Jumlah Host

30 host

Subnet	Keuangan	Kepegawaian	Penjualan	Teknisi	Pengembangan	-	-	-
Network Address	192.168.0.0	192.168.0.32	192.168.0.64	192.168.0.96	192.168.0.128	192.168.0.160	192.168.0.192	192.168.0.234
IP Pertama	192.168.0.1	192.168.0.33	192.168.0.65	192.168.0.97	192.168.0.129	192.168.0.161	192.168.0.193	192.168.0.235
IP Terakhir	192.168.29	192.168.0.62	192.168.0.94	192.168.0.126	192.168.0.158	192.168.0.190	192.168.0.232	192.168.0.254
Broadcast Address	192.168.0.31	192.168.0.63	192.168.0.95	192.168.0.127	192.168.0.159	192.168.0.191	192.168.0.233	192.168.0.255

Subnetting Sesuai Kebutuhan

Setelah mendapatkan skema subnet yang sesuai, dilanjutkan dengan mengembangkan rancangan topologi yang dibutuhkan untuk menghubungkan setiap bagian dalam organisasi tersebut



Tips:

Apabila router dirasa terlalu banyak menghubungkan jaringan, maka jaringan dapat dipecah dengan menambahkan router baru dan membagi beban lalu lintas jaringan ke router tersebut

Latihan Subnetting Sesuai Kebutuhan

Contoh kasus:

- Diperlukan rancangan jaringan untuk sekolah dengan pembagian jaringan untuk guru, pegawai, dan siswa
- Setiap bagian memiliki jumlah pengguna (Host) sebagai berikut:

Nama Bagian	Jumlah Host
Guru	15
Pegawai	10
Siswa	50

Ringkasan

- IP Address diperlukan untuk proses pengiriman data di dalam jaringan komputer
 - Switch dipakai untuk mengirimkan data antar komputer di dalam jaringan yang sama
 - Router dipakai untuk menghubungkan beberapa jaringan atau subnet yang berbeda
 - IP Address terbagi menjadi 5 kelas, Kelas A, B, dan C dapat digunakan sedangkan Kelas D dan E tidak dapat digunakan dalam jaringan
 - IP Address memiliki aturan pembagian IP Address Public dan Private, serta terdapat beberapa IP Address yang tidak dapat digunakan karena kebutuhan khusus
 - Subnetting merupakan pembagian jaringan menjadi jaringan-jaringan yang lebih kecil untuk mengoptimalkan kinerja jaringan
 - Perhitungan subnetting terdiri dari 4 bagian yaitu: subnet mask, jumlah subnet, jumlah block, dan jumlah host dalam subnet
 - Perancangan subnetting harus memperhitungkan jumlah subnet yang dibutuhkan dan jumlah host di dalam subnet
-