

IP Address & Subnetting

Agar unik setiap computer yang terkoneksi ke Internet diberi alamat yang berbeda. Alamat ini supaya seragam seluruh dunia maka pemberian alamat IP address diseluruh dunia diberikan oleh badan internasional Internet Assigned Number Authority (IANA), dimana IANA hanya memberikan IP address Network ID nya saja sedangkan host ID diatur oleh pemilik IP address tersebut.

Contoh IP address untuk cisco.com adalah 198.133.219.25 untuk www.ilkom.unsri.ac.id dengan IP nya 202.39.35.3

Alamat yang unik terdiri dari 32 bit yang dibagi dalam 4 oktet (8 bit)

00000000 . 00000000 . 00000000 . 00000000
o 1 o 2 o 3 o 4

Ip address dibagi menjadi 2 bagian yaitu Network ID dan Host ID, Network ID yang akan menentukan alamat dalam jaringan (network address) sedangkan Host ID menentukan alamat dari peralatan jaringan yang sifatnya unik untuk membedakan antara satu mesin dengan mesin lainnya

Ibaratkan Network ID Nomor jalan dan alamat jalan sedangkan Host ID adalah nomor rumahnya

IP address dibagi menjadi kelas yaitu ;

IP address class	IP address range (First Octet Decimal Value)
Class A	1-126 (00000001-01111110) *
Class B	128-191 (10000000-10111111)
Class C	192-223 (11000000-11011111)
Class D	224-239 (11100000-11101111)
Class E	240-255 (11110000-11111111)

Kelas yang umum digunakan adalah kelas A sampai dengan kelas C.

Pada setiap kelas angka pertama dengan angka terakhir tidak dianjurkan untuk digunakan karena sebagai valid host ids, misalnya kelas A 0 dan 127, kelas B 128 dan 192, kelas C 191 dan 224. ini biasanya digunakan untuk loopback addresses.

Catatan :

- alamat Network ID dan Hos ID tidak boleh semuanya 0 atau 1 karena jika semuanya angka biner 1 : 255.255.255.255 maka alamat tersebut disebut flooded broadcast
- alamat network, digunakan dalam routing untuk menunjukkan pengiriman paket remote network, contohnya 10.0.0.0, 172.16.0.0 dan 192.168.10.0

Dari gambar dibawah ini perhatikan kelas A menyediakan jumlah network yang paling sedikit namun menyediakan host id yang paling banyak dikarenakan hanya oktat pertama yang digunakan untuk alamat network bandingkan dengan kelas B dan C.

Address Class	Number of Networks	Number of Host per Network
A	126 *	16,777,216
B	16,384	65,535
C	2,097,152	254
D (Multicast)	N/A	N/A

Untuk mempermudah dalam menentukan kelas mana IP yang kita lihat, perhatikan gambar dibawah ini. Pada saat kita menganalisa suatu alamat IP maka perhatikan octet 8 bit pertamanya.

Class A	Network	Host		
Octet	1	2	3	4

Class B	Network	Host		
Octet	1	2	3	4

Class C	Network	Host		
Octet	1	2	3	4

Class D	Host			
Octet	1	2	3	4

Pada kelas A : 8 oktet pertama adalah alamat networknya, sedangkan sisanya 24 bits merupakan alamat untuk host yang bisa digunakan.

Jadi admin dapat membuat banyak sekali alamat untuk hostnya, dengan memperhatikan $2^{24} - 2 = 16.777.214$ host

N ; jumlah bit terakhir dari kelas A

(2) adalah alamat loopback

Pada kelas B : menggunakan 16 bit pertama untuk mengidentifikasi network sebagai bagian dari address. Dua octet sisanya (16 bits) digunakan untuk alamat host
 $2^{16} - 2 = 65.534$

Pada kelas C : menggunakan 24 bit pertama untuk network dan 8 bits sisanya untuk alamat host.
 $2^8 - 2 = 254$

2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
32768	16384	8192	4096	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

Subnetting

Kita juga harus menguasai konsep subnetting untuk mendapatkan IP address baru, dimana dengan cara ini kita dapat membuat network ID baru dari suatu network yang kita miliki sebelumnya. Subnetting digunakan untuk memecah satu buah network menjadi beberapa network kecil.

Untuk memperbanyak network ID dari suatu network id yang sudah ada, dimana sebagian host ID dikorbankan untuk digunakan dalam membuat ID tambahan

Ingat rumus untuk mencari banyak subnet adalah $2^n - 2$
 N = jumlah bit yang diselubungi

Dan rumus untuk mencari jumlah host per subnet adalah $2^m - 2$
 M = jumlah bit yang belum diselubungi

Contoh kasus dengan penyelesaian I :

Ip address 130.200.0.0 dengan subnet mask 255.255.224.0 yang diidentifikasi sebagai kelas B.

Subnet mask : 11111111.11111111.11100000.00000000

3 bit dari octet ke 3 telah digunakan , tinggal 5 bit yang belum diselubungi maka banyak kelompok subnet yang bisa dipakai adalah kelipatan $2^5 = 32$ ($256 - 224 = 32$)
 32 64 96 128 160 192 224

Jadi Kelompok IP yang bisa digunakan adalah ;

130.200.0.0 - 130.200.31.254 → subnet loopback
 130.200.32.1 - 130.200.63.254
 130.200.64.1 - 130.200.95.254

130.200.96.1 - 130.200.127.254
130.200.128.1 - 130.200.159.254
130.200.160.1 - 130.200.191.254
130.200.192.1 - 130.200.223.254

Contoh kasus dengan penyelesaian II :

Terdapat network id 130.200.0.0 dengan subnet 255.255.192.0 yang termasuk juga kelas B, cara lain untuk menyelesaikannya adalah ;

- Dari nilai octet pertama dan subnet yang diberikan, dapat diketahui IP address adalah kelas B yang octet ketiga diselubungi dengan angka 192...
- Hitung dengan rumus (4 oktet – angka yang diselubung) $256 - 192 = 64$
- Jadi kelompok subnet yang dapat dipakai adalah kelipatan 64 dan 128.

Jadi kelompok ip yang dapat dipakai adalah
130.200.64.1 sampai 130.200.127.254
130.200.128.1 sampai 130.200.199.254

Kasus ;

Kita memiliki kelas B dengan network ID 130.200.0.0 dengan subnet mask 255.255.224.0

Dengan cara yang sama diatas sebelumnya ;

- Dari nilai octet pertama dan subnet yang diberikan dapat diketahui IP address adalah kelas B dengan octet ketiga terselubung dengan angka 224
- Hitung dengan rumus $(256-224) = 32$
- Jadi kelompok subnet yang dapat dipakai adalah kelipatan 32 yaitu 64 96 128 160 192

Dengan demikian, kelompok IP address yang dapat dipakai adalah ;

130.200.32.1 sampai 130.200.63.254
130.200.64.1 sampai 130.200.95.254
130.200.96.1 sampai 130.200.127.254
130.200.128.1 sampai 130.200.159.254
130.200.160.1 sampai 130.200.191.254
130.200.192.1 sampai 130.200.223.254

Kasus :

misalkan kita menggunakan kelas C dengan network address 192.168.81.0 dengan subnet mask 255.255.255.240, maka

- Dari nilai octet pertama dan subnet yang diberikan dapat diketahui IP address adalah kelas C dengan oktat ketiga terselubung dengan angka 240
- Hitung $(256 - 240) = 16$
- Maka kelompok subnet yang dapat digunakan adalah kelipatan 16, yaitu 16 32 48 64 80 96 112 128 144 160 176 192 208 224

Maka kelompok IP address yang dapat digunakan adalah ;

192.168.81.17 sampai 192.168.81.20
 192.168.81.33 sampai 192.168.81.46
 192.168.81.49 sampai 192.168.81.62
 192.168.81.65 sampai 192.168.81.78
 192.168.81.81 sampai 192.168.81.94
 192.168.81.97 sampai 192.168.81.110
 192.168.81.113 sampai 192.168.81.126
 192.168.81.129 sampai 192.168.81.142
 192.168.81.145 sampai 192.168.81.158
 192.168.81.161 sampai 192.168.81.174
 192.168.81.177 sampai 192.168.81.190
 192.168.81.193 sampai 192.168.81.206
 192.168.81.209 sampai 192.168.81.222
 192.168.81.225 sampai 192.168.81.238

Kasus :

Sebuah perusahaan yang baru berkembang mempunyai banyak kantor cabang dan tiap kantor cabang mempunyai 255 workstation, network address yang tersedia adalah 164.10.0.0, buatlah subnet dengan jumlah subnet yang terbanyak

Penyelesaian ; 164.10.0.0 berada pada kelas B, berarti octet 3 dan 4 digunakan untuk host, sedangkan 1 kantor cabang ada 254 host, maka ambil 1 bit lagi dari octet ke 3 agar cukup.

Maka subnetmask yang baru

11111111.11111111.11111110.00000000
 255. 255. 254. 0

Subnet yang tersedia adalah $256 - 254 = 2$, maka subnetnya kelipatan 2 sampai dengan 254.

Jumlah subnet $(2^{7-2}) = 128 - 2 = 26$ subnet

Jumlah host / subnetnya $(2^9 - 2) = 512 - 2 = 510$ host

164.10.0.0 sampai 164.10.1.0 → dibuang
 164.10.2 .1 sampai 164.10.3.254
 164.10.4.1 sampai 164.10.5.254
 164.10.6.1 sampai 164.10.7.254
 164.10.8.1 sampai 164.10.9.254
 .
 .
 .
 164.10.252.1 sampai 164.10.253.254

Kasus :

Kita mendapatkan IP dari ISP yaitu 192.168.20.0 untuk alamat network dan subnet masknya 255.255.255.192 ini berarti notasi /26.

Jumlah subnet adalah 192, berarti 11000000, maka $2^2 - 2 = 2$
 Berapa banyak host per subnet, $2^6 - 2 = 62$ host
 Hitung subnet yang valid $256 - 192 = 64$ subnet, maka terus tambahkan block size sampai angka subnet mask. $64 + 64 = 128$. $128 + 64 = 192$, yang tidak valid karena ia adalah sebuah subnet mask. Maka subnet yang valid adalah 64 dan 128.

Subnet	64	128
Host pertama	65	129
Host terakhir	126	190
Alamat Broadcast	127	191

Cara membaca tabel diatas yaitu dari atas ke bawah untuk setiap kolom subnet, contoh: kolom pertama subnet 64 atau lengkapnya 192.168.20.64 mempunyai host pertama 65 atau 192.168.20.65, host terakhir 126 atau 192.168.20.126 dan alamat broadcast di 127 atau 192.168.20.127.

Kasus

Kita mendapatkan IP dari ISP yaitu 192.168.10.0 untuk alamat network dan subnet masknya 255.255.255.224 ini berarti notasi /27.

Berapa jumlah subnet, 224 adalah 11100000, jadi $2^3 - 3 = 6$
 Berapa banyak host per subnet, $2^5 - 2 = 30$ host
 Hitung subnet yang valid $256 - 224 = 32$
 $32 + 32 = 64$
 $64 + 32 = 96$
 $96 + 32 = 128$
 $128 + 32 = 160$
 $160 + 32 = 192$
 $192 + 32 = 224$
 224 tidak valid karena ia adalah sebuah subnet mask. Maka subnet yang valid adalah

32, 64, 96,128,160,129,224

Subnet	32	64	96	128	160	192
Host pertama	33	65	97	129	161	193
Host terakhir	62	94	126	158	190	222
Alamat Broadcast	63	95	127	159	191	223

Cara membaca tabel diatas yaitu dari atas ke bawah untuk setiap kolom subnet, contoh: kolom pertama subnet 32 atau lengkapnya 192.168.10.32 mempunyai host pertama 33 atau 192.168.10.33, host terakhir 62 atau 192.168.10.62 dan alamat broadcast di 63 atau 192.168.10.63.

Kasus kelas C

Kita mendapatkan IP dari ISP yaitu 192.168.10.0 untuk alamat network dan subnet masknya 255.255.255.224 ini berarti notasi /27.

Berapa jumlah subnet, 224 adalah 11100000, jadi $2^3 - 3 = 6$

Berapa banyak host per subnet, $2^5 - 2 = 30$ host

Hitung subnet yang valid $256 - 224 = 32$

$32 + 32 = 64$

$64 + 32 = 96$

$96 + 32 = 128$

$128 + 32 = 160$

$160 + 32 = 192$

$192 + 32 = 224$

224 tidak valid karena ia adalah sebuah subnet mask. Maka subnet yang valid adalah 32, 64, 96,128,160,129,224

Subnet	32	64	96	128	160	192
Host pertama	33	65	97	129	161	193
Host terakhir	62	94	126	158	190	222
Alamat Broadcast	63	95	127	159	191	223

Cara membaca tabel diatas yaitu dari atas ke bawah untuk setiap kolom subnet, contoh: kolom pertama subnet 32 atau lengkapnya 192.168.10.32 mempunyai host pertama 33 atau 192.168.10.33, host terakhir 62 atau 192.168.10.62 dan alamat broadcast di 63 atau 192.168.10.63.

Kasus :

Di sebuah perusahaan manufacturing yang mempunyai banyak bagian dalam perusahaan tersebut, dimana setiap bagian mempunyai 700 host, network address yang didapat adalah 171.168.10.0, berarti ini kelas B...perhatikan bagaimana jika kita menggunakan kelas C karena kelas C hanya dapat menampung host sebanyak 254 !!!

Classless Inter-Domain Routing (CIDR)

Suatu metode yang digunakan oleh ISP untuk mengalokasikan sejumlah alamat pada perusahaan, kerumah seorang pelanggan. ISP menyediakan ukuran blok (block size) tertentu.

Contoh : kita mendapatkan blok IP 192.168.32/28. notasi garis miring atau slash notation (/) berarti berapa bit yang bernilai 1 (contoh diatas adalah /28 berarti ada 28 bit yang bernilai 1).

Nilai maksimum setelah garis adalah /32. karena satu byte adalah 8 bit dan terdapat 4 byte dalam sebuah alamat IP ($4 \times 8 = 32$). Namun subnet mask terbesar tanpa melihat class alamatnya adalah hanya /30, karena harus menyimpan paling tidak dua buah bit sebagai bit dan host.

Nilai CIDR

255.0.0.0	/8
255.128.0.0	/9
255.192.0.0	/10
255.224.0.0	/11
255.240.0.0	/12
255.248.0.0	/13
255.252.0.0	/14
255.254.0.0	/15
255.255.0.0	/16
255.255.128.0	/17
255.255.192.0	/18
255. 255.224.0	/19
255. 255.240.0	/20
255. 255.248.0	/21
255. 255.252.0	/22
255. 255.254.0	/23
255. 255.255.0	/24
255.255. 255.128	/25
255.255. 255.192	/26
255. 255. 255.224	/27
255. 255. 255.240	/28
255. 255. 255.248	/29
255. 255. 255.252	/30

Keterangan : pola yang dimaksudkan adalah pola 128, 192, 224, 240, 248, 252, dan 254
Dimana 128 dalam binary yaitu = 10000000 (1 bit subnet), 192 dalam binary yaitu
11000000 (2 bit binary) dan seterusnya. Maka hafalkan pola 128, 192, 224, 240, 248, 252
dan 254.

Contoh latihan subnetting : alamat class B

Alamat Network 172.16.0.0 dan subnet mask 255.255.192.0

Subnet 192 = 11000000, $2^2 - 2 = 2$

Host $2^{14} - 2 = 16.382$ (6 bit di octet ketiga, dan 8 bit di octet keempat)

Subnet yang valid $256 - 192 = 64$. $64 + 64 = 128$

Subnet	64.0	128.0
Host pertama	64.1	128.1
Host terakhir	127.254	192.254
Broadcast	127.255	199.255

Keterangan, maka subnet 64.0 atau 172.16.64.0, mempunyai host pertama 64.1 atau
172.16.64.1 sampai dengan 171.16.127.254 dan alamat broadcastnya 172.16.127.255

Contoh latihan subnetting : alamat class A

Alamat Network 10.0.0.0 dan subnet mask 255.255.0.0

Subnet 255 = 11111111, $2^8 - 2 = 254$

Host $2^{16} - 2 = 65.534$

Subnet yang valid $256 - 255 = 1, 2, 3$ dan seterusnya. (semua di octet kedua). Subnetnya
menjadi 10.1.0.0, 10.2.0.0, 10.3.0.0 dan seterusnya sampai 10.254.0.0

Subnet	10.1.0.0	...	10.254.0.0
Host pertama	10.1.0.1	...	10.254.0.1
Host terakhir	10.1.255.254	...	10.254.255.254
Broadcast	10.1.255.255	...	10.254.255.255