

2

PENGANTAR SUBNETTING



**LABORATORIUM KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PANCASILA**

I. Tujuan Praktikum :

- Memahami Konsep Dasar Subnetting
- Memahami Metode-metode Subnetting
- Memahami Perhitungan Subnetting

II. Dasar Teori

- Teori dasar Subnetting
- Metode Subnetting
- Perhitungan Subnetting

III. Peralatan

- -

2.1. Pengertian Subnetting

Subnetting adalah upaya / proses untuk memecah sebuah network dengan jumlah host yang cukup banyak, menjadi beberapa network dengan jumlah host yang lebih sedikit. Teknik subnetting membuat skala jaringan lebih luas dan tidak dibatas oleh kelas-kelas IP (IP Classes) A, B, dan C yang sudah diatur. Dengan subnetting, anda bisa membuat network dengan batasan host yang lebih realistis sesuai kebutuhan.

Subnetting menyediakan cara yang lebih fleksibel untuk menentukan bagian mana dari sebuah 32 bit IP address yang mewakili network ID dan bagian mana yang mewakili host ID.

Dengan kelas-kelas IP address standar, hanya 3 kemungkinan network ID yang tersedia; 8 bit untuk kelas A, 16 bit untuk kelas B, dan 24 bit untuk kelas C. Subnetting mengizinkan anda memilih angka bit acak (arbitrary number) untuk digunakan sebagai network ID.

Dua alasan utama melakukan subnetting:

1. 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, 65.000, atau 16 juta IP address untuk host deviceny. Walaupun terdapat banyak network dengan jumlah host lebih dari 254, namun hanya sedikit network (kalau tidak mau dibilang ada) yang memiliki host sebanyak 65.000 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.
2. Alasan kedua adalah, walaupun sebuah organisasi memiliki ribuan host device, mengoperasikan semua device tersebut di dalam network ID yang sama akan memperlambat network. Cara TCP/IP bekerja mengatur agar semua komputer dengan network ID yang sama harus berada di physical network yang sama juga. Physical network memiliki domain broadcast yang sama, yang berarti sebuah medium network harus membawa semua traffic untuk network. Karena alasan kinerja, network biasanya disegmentasikan ke dalam domain broadcast yang lebih kecil – bahkan lebih kecil – dari Class C address.

2.1 Pengertian Subnet Mask

Subnet mask adalah istilah teknologi informasi dalam bahasa Inggris yang mengacu kepada angka biner 32 bit yang digunakan untuk membedakan network ID dengan host ID, menunjukkan letak suatu host, apakah berada di jaringan lokal atau jaringan luar.

RFC 950 mendefinisikan penggunaan sebuah subnet mask yang disebut juga sebagai sebuah address mask sebagai sebuah nilai 32-bit yang digunakan untuk membedakan network identifier dari host identifier di dalam sebuah alamat IP. Bit-bit subnet mask yang didefinisikan, adalah sebagai berikut:

- ❖ Semua bit yang ditujukan agar digunakan oleh network identifier diset ke nilai 1.
- ❖ Semua bit yang ditujukan agar digunakan oleh host identifier diset ke nilai 0.

Setiap host di dalam sebuah jaringan yang menggunakan TCP/IP membutuhkan sebuah subnet mask meskipun berada di dalam sebuah jaringan dengan satu segmen saja. Entah itu subnet mask default (yang digunakan ketika memakai network identifier berbasis kelas) ataupun subnet mask yang dikustomisasi (yang digunakan ketika membuat sebuah subnet atau supernet) harus dikonfigurasi di dalam setiap node TCP/IP.

2.2.1 Aturan - aturan Dalam Membuat Subnet mask

1. Angka minimal untuk network ID adalah 8 bit. Sehingga, octet pertama dari subnet pasti 255.
2. Angka maksimal untuk network ID adalah 30 bit. Anda harus menyisakan sedikitnya 2 bit untuk host ID, untuk mengizinkan paling tidak 2 host. Jika anda menggunakan seluruh 32 bit untuk network ID, maka tidak akan tersisa untuk host ID. Ya, pastilah nggak akan bisa. Menyisakan 1 bit juga tidak akan bisa. Hal itu disebabkan sebuah host ID yang semuanya berisi angka 1 digunakan untuk broadcast address dan semua 0 digunakan untuk mengacu kepada network itu sendiri. Jadi, jika anda menggunakan 31 bit untuk network ID dan menyisakan hanya 1 bit untuk host ID, (host ID 1 digunakan untuk broadcast address dan host ID 0 adalah network itu sendiri) maka tidak akan ada ruang untuk host sebenarnya. Makanya maximum network ID adalah 30 bit.
3. Karena network ID selalu disusun oleh deretan angka-angka 1, hanya 9 nilai saja yang mungkin digunakan di tiap octet subnet mask (termasuk 0). Tabel berikut ini adalah kemungkinan nilai-nilai yang berasal dari 9 bit.

2.3 Representasi Subnet Mask

Ada dua metode yang dapat digunakan untuk merepresentasikan *subnet mask*, yakni:

2.3.1 Desimal Bertitik

Sebuah **subnet mask** biasanya diekspresikan di dalam notasi desimal bertitik (**dotted decimal notation**), seperti halnya [alamat IP](#). Setelah semua **bit** diset sebagai bagian network identifier dan host identifier, hasil nilai [32-bit](#) tersebut akan dikonversikan ke notasi desimal bertitik. Perlu dicatat, bahwa meskipun direpresentasikan sebagai notasi desimal bertitik, **subnet mask bukanlah** sebuah [alamat IP](#).

Subnet mask default dibuat berdasarkan kelas-kelas [alamat IP](#) dan digunakan di dalam jaringan TCP/IP yang tidak dibagi ke alam beberapa subnet. Tabel di bawah ini menyebutkan beberapa subnet mask default dengan menggunakan notasi desimal bertitik. Formatnya adalah:

<alamat IP [www.xxx.yyy.zzz](#)>, <subnet mask [www.xxx.yyy.zzz](#)>

Tabel 2.1 Format Pada Notasi Desima Bertitik

Kelas Alamat	Subnet Mask (Biner)	Subnet Mask (Desimal)
Kelas A	11111111.00000000.00000000.00000000	255.0.0.0
Kelas B	11111111.11111111.00000000.00000000	255.255.0.0
Kelas C	11111111.11111111.11111111.00000000	255.255.255.0

Perlu diingat, bahwa nilai subnet mask default di atas dapat dikustomisasi oleh administrator jaringan, saat melakukan proses pembagian jaringan (subnetting atau supernetting). Sebagai contoh, alamat 138.96.58.0 merupakan sebuah network identifier dari kelas B yang telah dibagi ke beberapa subnet dengan menggunakan bilangan 8-bit. Kedelapan bit tersebut yang digunakan sebagai host identifier akan digunakan untuk menampilkan network identifier yang telah dibagi ke dalam subnet. Subnet yang digunakan adalah total 24 bit sisanya (255.255.255.0) yang dapat digunakan untuk mendefinisikan custom network identifier. Network identifier yang telah di-subnet-kan tersebut serta subnet mask yang digunakannya selanjutnya akan ditampilkan dengan menggunakan notasi sebagai berikut:

138.96.58.0, 255.255.255.0

2.3.2 Panjang Prefiks (*Prefix Length*)

Karena bit-bit network identifier harus selalu dipilih di dalam sebuah bentuk yang berdekatan dari bit-bit ordo tinggi, maka ada sebuah cara yang digunakan untuk merepresentasikan sebuah subnet mask dengan menggunakan bit yang mendefinisikan network identifier sebagai sebuah network prefix dengan menggunakan notasi network prefix seperti tercantum di dalam tabel di bawah ini. Notasi network prefix juga dikenal dengan sebutan notasi Classless Inter-Domain Routing (CIDR) yang didefinisikan di dalam [RFC 1519](#). Formatnya adalah sebagai berikut:

<jumlah bit yang digunakan sebagai network identifier>

Tabel 2.2 Format Notasi Prefix Length

Kelas Alamat	Subnet Mask (Biner)	Subnet Mask (Desimal)	Prefix Length
Kelas A	11111111.00000000.00000000.00000000	255.0.0.0	/8
Kelas B	11111111.11111111.00000000.00000000	255.255.0.0	/16
Kelas C	11111111.11111111.11111111.00000000	255.255.255.0	/24

Sebagai contoh, network identifier kelas B dari 138.96.0.0 yang memiliki subnet mask 255.255.0.0 dapat direpresentasikan di dalam notasi prefix length sebagai **138.96.0.0/16**.

Karena semua host yang berada di dalam jaringan yang sama menggunakan network identifier yang sama, maka semua host yang berada di dalam jaringan yang sama harus menggunakan network identifier yang sama yang didefinisikan oleh subnet mask yang sama pula. Sebagai contoh, notasi 138.23.0.0/16 tidaklah sama dengan notasi 138.23.0.0/24, dan kedua jaringan tersebut tidak berada di dalam ruang alamat yang sama. Network identifier 138.23.0.0/16 memiliki range alamat IP yang valid mulai dari 138.23.0.1 hingga 138.23.255.254; sedangkan network identifier 138.23.0.0/24 hanya memiliki range alamat IP yang valid mulai dari 138.23.0.1 hingga 138.23.0.254.

2.4 Menentukan alamat Network Identifier

Untuk menentukan network identifier dari sebuah alamat IP dengan menggunakan sebuah subnet mask tertentu, dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah operasi matematika, yaitu dengan menggunakan operasi logika perbandingan AND (*AND comparison*). Di dalam sebuah AND comparison, nilai dari dua hal yang diperbandingkan akan bernilai true hanya ketika dua item tersebut bernilai true; dan menjadi false jika salah satunya false. Dengan mengaplikasikan prinsip ini ke dalam bit-bit, nilai 1 akan didapat jika kedua bit yang diperbandingkan bernilai 1, dan nilai 0 jika ada salah satu di antara nilai yang diperbandingkan bernilai 0.

Cara ini akan melakukan sebuah operasi logika AND comparison dengan menggunakan 32-bit alamat IP dan dengan 32-bit subnet mask, yang dikenal dengan operasi *bitwise logical AND comparison*. Hasil dari operasi bitwise alamat IP dengan subnet mask itulah yang disebut dengan network identifier.

Alamat IP	10000011	01101011	10100100	00011010	(131.107.164.026)	
Subnet Mask	11111111	11111111	11110000	00000000	(255.255.240.000)	
	----- AND					
Network ID	10000011	01101011	10100000	00000000	(131.107.160.000)	

2.5 Tabel Pembuatan Subnet

2.5.1 Subnetting Alamat IP kelas A

Tabel berikut berisi subnetting yang dapat dilakukan pada alamat IP dengan network identifier kelas A.

Table 2.3 Subnetting Untuk Kelas A

Bit Masked	Jumlah Subnet Bit	Subnet Mask		Host Per Subnet
		Notasi Desimal Bertitik	Notasi Panjang Prefiks	
1	Invalid	Invalid	/9	-

2	2	255.192.0.0	/10	4194302
3	6	255.224.0.0	/11	2097150
4	14	255.240.0.0	/12	1048574
5	30	255.248.0.0	/13	524286
6	62	255.252.0.0	/14	262142
7	126	255.254.0.0	/15	131070
8	254	255.255.0.0	/16	65534
9	510	255.255.128.0	/17	32766
10	1022	255.255.192.0	/18	16382
11	2046	255.255.224.0	/19	8910
12	4094	255.255.240.0	/20	4094
13	8910	255.255.248.0	/21	2046
14	16382	255.255.252.0	/22	1022
15	32766	255.255.254.0	/23	510
16	65534	255.255.255.0	/24	254
17	131070	255.255.255.128	/25	126
18	262142	255.255.255.192	/26	62
19	524286	255.255.255.224	/27	30
20	1048574	255.255.255.240	/28	14
21	2097150	255.255.255.248	/29	6
22	4194302	255.255.255.252	/30	2
23	-	255.255.255.254	/31	Invalid
24	-	255.255.255.255	/32	Invalid

2.5.2 Subnetting Alamat IP kelas B

Tabel berikut berisi subnetting yang dapat dilakukan pada alamat IP dengan network identifier kelas B.

Table 2.4 Subnetting Untuk Kelas B

Bit Masked	Jumlah Subnet Bit	Subnet Mask		Host Per Subnet
		Notasi Desimal Bertitik	Notasi Panjang Prefiks	
1	Invalid	Invalid	/17	-
2	2	255.255.192.0	/18	16382
3	6	255.255.224.0	/19	8910
4	14	255.255.240.0	/20	4094
5	30	255.255.248.0	/21	2046
6	62	255.255.252.0	/22	1022
7	126	255.255.254.0	/23	510
8	254	255.255.255.0	/24	254
9	510	255.255.255.128	/25	126
10	1022	255.255.255.192	/26	62
11	2046	255. 255.255.224	/27	30
12	4094	255.255.255.240	/28	14
13	8910	255.255.255.248	/29	6
14	16382	255.255.255.252	/30	2
15	-	255.255.255.254	/31	Invalid
16	-	255.255.255.255	/32	Invalid

2.5.3 Subnetting Alamat IP kelas C

Tabel berikut berisi subnetting yang dapat dilakukan pada alamat IP dengan network identifier kelas C.

Table 2.5 Subnetting Untuk Kelas C

Bit Masked	Jumlah Subnet Bit	Subnet Mask		Host Per Subnet
		Notasi Desimal Bertitik	Notasi Panjang Prefiks	
1	Invalid	-	/25	-
2	2	255.255.255.192	/26	62
3	6	255.255.255.224	/27	30
4	14	255.255.255.240	/28	14
5	30	255.255.255.248	/29	6
6	62	255.255.255.252	/30	2
7	-	255.255.255.254	/31	Invalid
8	-	255.255.255.255	/32	Invalid

2.6 Perhitungan Subnetting

Selain dengan melihat tabel-tabel diatas, untuk menghitung jumlah subnet atau pun jumlah host dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

- a. Menentukan Jumlah Subnet

$$2^x - 2 \geq \text{Jumlah Subnet}$$

Dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask. Sedangkan untuk kelas B binari 1 pada 2 oktet terakhir, kelas A binari pada 3 oktet terakhir.

b. Menentukan Jumlah Host Per Subnet

$$2^y - 2 \geq \text{Jumlah Host Per Subnet}$$

Dimana y adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet mask. Untuk kelas B pada 2 oktet terakhir dan kelas A pada 3 oktet terakhir.

c. Menentukan Blok Subnet

$$256 - \text{Nilai Oktet Terakhir Subnet Mask}$$

Nilai oktet terakhir subnet mask adalah angka yang ada dibelakang subnet mask, misalnya 255.255.255.192, maka $256 - 192$ (nilai terakhir oktet subnet mask) = 64 subnet.

Hasil dari pengurangan ditambahkan dengan bilangan itu sendiri sampai berjumlah sama dengan angka belakang subnet mask $64 + 64 = 128$, dan $128 + 64 = 192$. Jadi total subnetnya adalah 0,64,128,192.

d. Menentukan Subnet, Host dan Broadcast Yang Valid

Pertama kali kita membuat sebuah table atau subnet mapnya kemudian dari table atau subnet map tersebut dapat kita ambil subnet yang valid berdasarkan perhitungan subnetting menggunakan rumus menentukan jumlah subnet. Begitu juga dengan range host yang valid berdasarkan perhitungan subnetting menggunakan rumus menentukan jumlah host per subnet. Untuk alamat broadcast merupakan alamat ip address terakhir setelah alamat untuk range host sudah terpenuhi baru alamat broadcast diberikan. Dengan ketentuan alamat broadcast tidak boleh sama dengan alamat subnet blok berikutnya atau alamat host terakhir pada blok subnet yang sedang dikerjakan.



Contoh perhitungan subnetting menggunakan metode desimal bertitik

Diketahui sebuah network address 88.2.65.192 dengan subnet mask 255.192.0.0

a. Menentukan jumlah subnet

$$2^x - 2 \geq \text{Jumlah Subnet}$$

Nilai tiga oktet terakhir dari subnet mask adalah 192.0.0, kemudian dikonversi ke biner maka didapatkan hasil 11000000.00000000.00000000, Jadi x adalah 2 (banyaknya binari 1 pada tiga oktet terakhir subnet mask), maka $2^2 - 2 \geq 2$ subnet

b. Menentukan jumlah host per subnet

$2^y - 2 \geq$ Jumlah Host Per Subnet

Jadi y adalah 22 (banyaknya binari 0 pada dua oktet terakhir subnet mask), maka $2^{22} - 2 \geq 4194302$ host per subnet

c. Menentukan Blok Subnet

256 – Nilai Oktet Terakhir Subnet Mask

Nilai tiga oktet terakhir dari subnet mask adalah 254, kemudian $256 - 192 = 64$, subnet berikutnya $64 + 64 = 128$ dan $128 + 64 = 192$. Jadi total subnetnya adalah 0, 64, 128, 192.

d. Menentukan Subnet, Host dan Broadcast yang valid

Blok Subnet	Network	Range Host	Broadcast
1	88.0.0.0	88.0.0.1 – 88. 63.255.254	88.63.255.255
2	88.64.0.0	88.64.0.1 – 88. 127.255.254	88.127.255.255
3	88.128.0.0	88.128.0.1 – 88. 191.255.254	88.191.255.255
4	88.192.0.0	88.192.0.1 – 88. 255.255.254	88.255.255.255

Blok subnet 2 dan 3 merupakan subnet yang valid, berdasarkan rumus menentukan jumlah subnet, menghasilkan 2 subnet, mengapa diambil subnet ke 2 dan 3, dilihat lagi dari blok subnetnya berdasarkan perhitungan itu mulai di ambil dari hasil yang dikurangi dari 256 adalah 64 dan sampai dengan batas nilai oktet terakhir dari subnet mask, jadi host & broadcast yang valid berada pada blok subnet 2 dan 3.



Contoh perhitungan subnetting menggunakan metode desimal bertitik

Diketahui sebuah network address 143.212.17.189 dengan subnet mask 255.255.240.0

a. Menentukan jumlah subnet

$$2^x - 2 \geq \text{Jumlah Subnet}$$

Nilai dua oktet terakhir dari subnet mask adalah 240.0, kemudian dikonversi ke biner maka didapatkan hasil 11110000.00000000, Jadi x adalah 4 (banyaknya binari 1 pada dua oktet terakhir subnet mask), maka $2^4 - 2 \geq 14$ subnet

b. Menentukan jumlah host per subnet

$$2^y - 2 \geq \text{Jumlah Host Per Subnet}$$

Jadi y adalah 12 (banyaknya binari 0 pada dua oktet terakhir subnet mask), maka $2^{12} - 2 \geq 4094$ host per subnet

c. Menentukan Blok Subnet

256 – Nilai Oktet Terakhir Subnet Mask

Nilai dua oktet terakhir dari subnet mask adalah 240, kemudian $256 - 240 = 16$, subnet berikutnya $16 + 16 = 32$, $32 + 16 = 48$, $48 + 16 = 64$, $64 + 16 = 80$, $80 + 16 = 96$, $96 + 16 = 112$, $112 + 16 = 128$, $128 + 16 = 144$, $144 + 16 = 160$, $160 + 16 = 176$, $176 + 16 = 192$, $192 + 16 = 208$, $208 + 16 = 224$ dan $224 + 16 = 240$. Jadi total subnetnya adalah 0, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 240.

d. Menentukan Subnet, Host dan Broadcast yang valid

Blok Subnet	Network	Range Host	Broadcast
1	143.212.0.0	143.212.0.1 – 143.212.15.254	143.212.15.255
2	143.212.16.0	143.212.16.1 – 143.212.31.254	143.212.31.255
3	143.212.32.0	143.212.32.1 – 143.212.47.254	143.212.47.255
4	143.212.48.0	143.212.48.1 – 143.212.63.254	143.212.63.255

5	143.212.64.0	143.212.64.1 – 143.212.79.254	143.212.79.255
6	143.212.80.0	143.212.80.1 – 143.212.95.254	143.212.95.255
7	143.212.96.0	143.212.96.1 – 143.212.111.254	143.212.111.255
8	143.212.112.0	143.212.112.1 – 143.212.127.254	143.212.127.255
9	143.212.128.0	143.212.128.1 – 143.212.143.254	143.212.143.255
10	143.212.144.0	143.212.144.1 – 143.212.159.254	143.212.159.255
11	143.212.160.0	143.212.160.1 – 143.212.175.254	143.212.175.255
12	143.212.176.0	143.212.176.1 – 143.212.191.254	143.212.191.255
13	143.212.192.0	143.212.192.1 – 143.212.207.254	143.212.207.255
14	143.212.208.0	143.212.208.1 – 143.212.223.254	143.212.223.255
15	143.212.224.0	143.212.224.1 – 143.212.239.254	143.212.239.255
16	143.212.240.0	143.212.240.1 – 143.212.255.254	143.212.225.255

Blok subnet 2 sampai dengan 15 merupakan subnet yang valid, berdasarkan rumus menentukan jumlah subnet, menghasilkan 14 subnet, mengapa diambil subnet ke 2 hingga 15, dilihat lagi dari blok subnetnya berdasarkan perhitungan itu mulai di ambil dari hasil yang dikurangi dari 256 adalah 16 dan sampai dengan batas nilai octet terakhir dari subnet mask, jadi host & broadcast yang valid berada pada blok subnet 2 hingga 15.

➡ Contoh perhitungan subnetting menggunakan metode desimal bertitik

Diketahui sebuah network address 192.168.2.122 255.255.255.224

a. Menentukan jumlah subnet

$$2^x - 2 \geq \text{Jumlah Subnet}$$

Nilai oktet terakhir dari subnet mask adalah 224, kemudian dikonversi ke biner maka didapatkan hasil 11100000, Jadi x adalah 3 (banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask), maka $2^3 - 2 \geq 6$ subnet

b. Menentukan jumlah host per subnet

$$2^y - 2 \geq \text{Jumlah Host Per Subnet}$$

Jadi y adalah 5 (banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet mask), maka $2^5 - 2 \geq 30$ host per subnet

c. Menentukan Blok Subnet

256 – Nilai Oktet Terakhir Subnet Mask

Nilai oktet terakhir dari subnet mask adalah 224, kemudian $256 - 224 = 32$, subnet berikutnya $32 + 32 = 64$, $64 + 32 = 96$, $96 + 32 = 128$, $128 + 32 = 160$, $160 + 32 = 192$, dan $192 + 32 = 224$. Jadi total subnetnya adalah 0, 32, 64, 96, 128, 160, 192, 224

d. Menentukan Subnet, Host dan Broadcast yang valid

Blok Subnet	Network	Range Host	Broadcast
1	192.168.2.0	192.168.2.1 – 192.168.2.30	192.168.2.31
2	192.168.2.32	192.168.2.33 – 192.168.2.62	192.168.2.63
3	192.168.2.64	192.168.2.65 – 192.168.2.94	192.168.2.95
4	192.168.2.96	192.168.2.97 – 192.168.2.126	192.168.2.127
5	192.168.2.128	192.168.2.129 – 192.168.2.158	192.168.2.159
6	192.168.2.160	192.168.2.161 – 192.168.2.190	192.168.2.191
7	192.168.2.192	192.168.2.193 – 192.168.2.222	192.168.2.223
8	192.168.2.224	192.168.2.225 – 192.168.2.254	192.168.2.255

Blok subnet 2 sampai dengan 7 merupakan subnet yang valid, berdasarkan rumus menentukan jumlah subnet, menghasilkan 6 subnet, mengapa diambil subnet ke 2 hingga 7, dilihat lagi dari blok subnetnya berdasarkan perhitungan itu mulai di ambil dari hasil yang dikurangi dari 256 adalah 32 dan sampai dengan batas nilai oktet terakhir dari subnet mask, jadi host & broadcast yang valid berada pada blok subnet 2 hingga 7.