

BAB 6. Pengalamatan IPv4

Capaian Pembelajaran

- mahasiswa bisa memahami dan menjelaskan struktur dan tipe serta penggunaan alamat IPv4 pada jaringan (C2)

6.1. PENDAHULUAN INTERNET PROTOCOL V4

IPv4 adalah pengalamatan yg digunakan di lapisan *Network*, lapisan ke 3 dari model OSI. Pengalamatan IPv4 merupakan pengalamatan logis untuk perangkat / *host* di jaringan komputer.

Jika kita ingat kembali, pengalamatan yg digunakan untuk komunikasi dalam jaringan ada 3 macam :

1. alamat port - untuk menandai aplikasi yang berkomunikasi
2. alamat logic - contohnya IPv4
3. alamat fisik - mac *address*

Alamat port digunakan di lapisan transport untuk menandai aplikasi yang berkomunikasi. Alamat logic seperti IPv4 digunakan di lapisan *network* untuk menandai sekaligus menggroupkan perangkat2 dalam jaringan. Sedangkan alamat fisik, seperti *mac address* digunakan di lapisan data link yang merupakan nama asli dari perangkat jaringan.

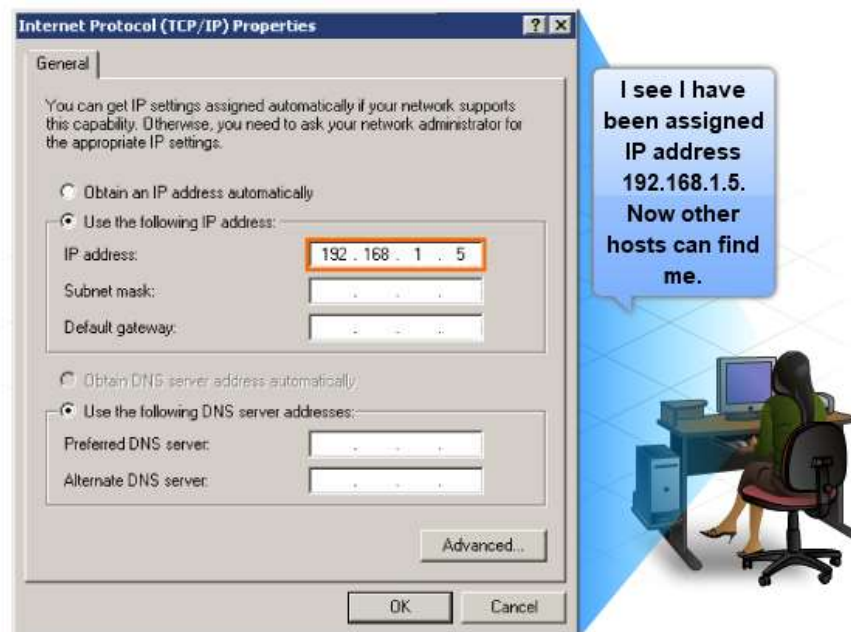
Analoginya seperti ini, alamat fisik bisa dikategorikan seperti nama asli anda, seperti Joko, Susi, Arief. Alamat logic digunakan untuk pengelompokan dan menandai anda dalam kumpulan orang, contohnya seperti nama kelas dan nomor absen. Kelas 3C no 10.

Jika anda mau berkomunikasi dengan Joko, kelas 3c no 10, kita harus mencari Joko ini di kelas 3c terlebih dahulu. Setelah ketemu kelas 3c, maka kita cari no 10, dan pada akhirnya kita pastikan bahwa dia adalah Joko. Baru kita berkomunikasi. Apa yang kita bicarakan, inilah gunanya nomor port. Untuk menandai topik komunikasinya tentang apa. Karena Joko mungkin

saja bisa berkomunikasi tentang topik lainnya, maka agar tidak tercampur topik pembicaraannya, perlu diidentifikasi kita berbicara masalah apa.

6.2. INTERNET PROTOCOL V4

Alamat IP ini adalah alamat yang umum kita temui kalo berbicara jaringan. Setiap *host* yang terhubung ke jaringan memiliki alamat IP ini. Bisa ditentukan manual, atau otomatis menggunakan servis DHCP.



IP version 4 (IPv4) is the current form of addressing used on the Internet.

Sumber : Cisco CCNA Exploration 1

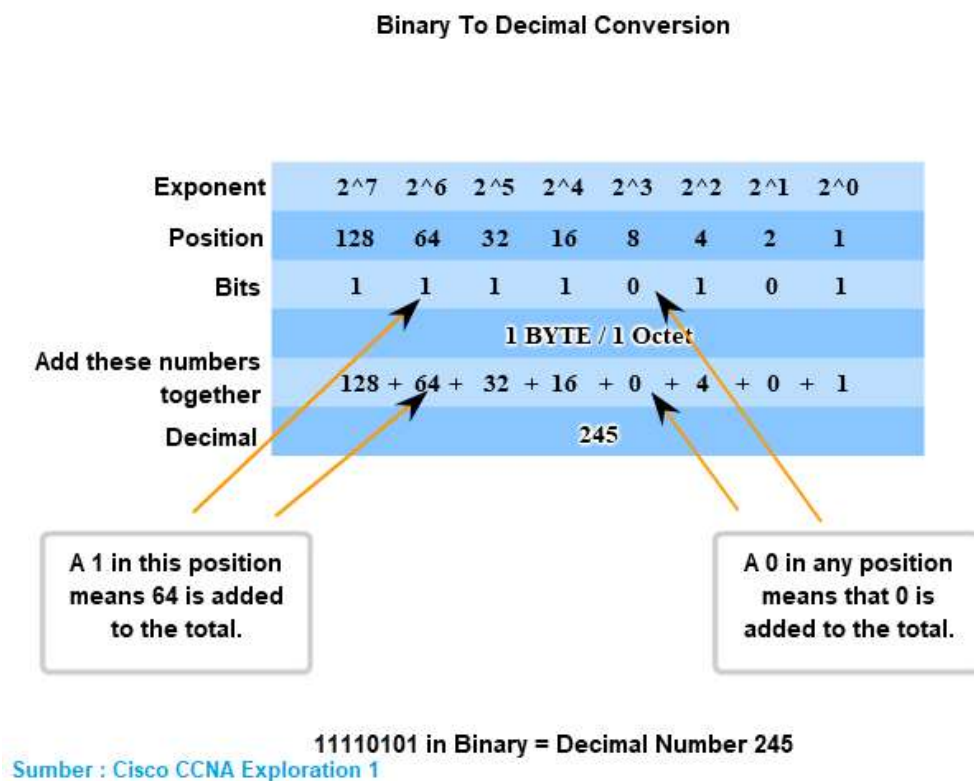
Gambar 55. Alamat IP pada Komputer

Susunan alamat IP bisa dilihat dari gambar 56. Alamat IP aslinya adalah bilangan biner, sejumlah 32 bit. Ditulis tiap 8 bit dipisahkan dengan titik, yang setiap bagiannya disebut dengan octet.

192	.	168	.	10	.	1
11000000		10101000		00001010		00000001

Gambar 56. Alamat IP pada Komputer

Ada bagian bit-bit yang digunakan untuk bagian *network*, menunjukkan *host* tersebut tergabung *network* apa. Ada bagian bit-bit yang merupakan bagian *host*, yaitu untuk menandai dia *host* ke berapa dari *network*nya.

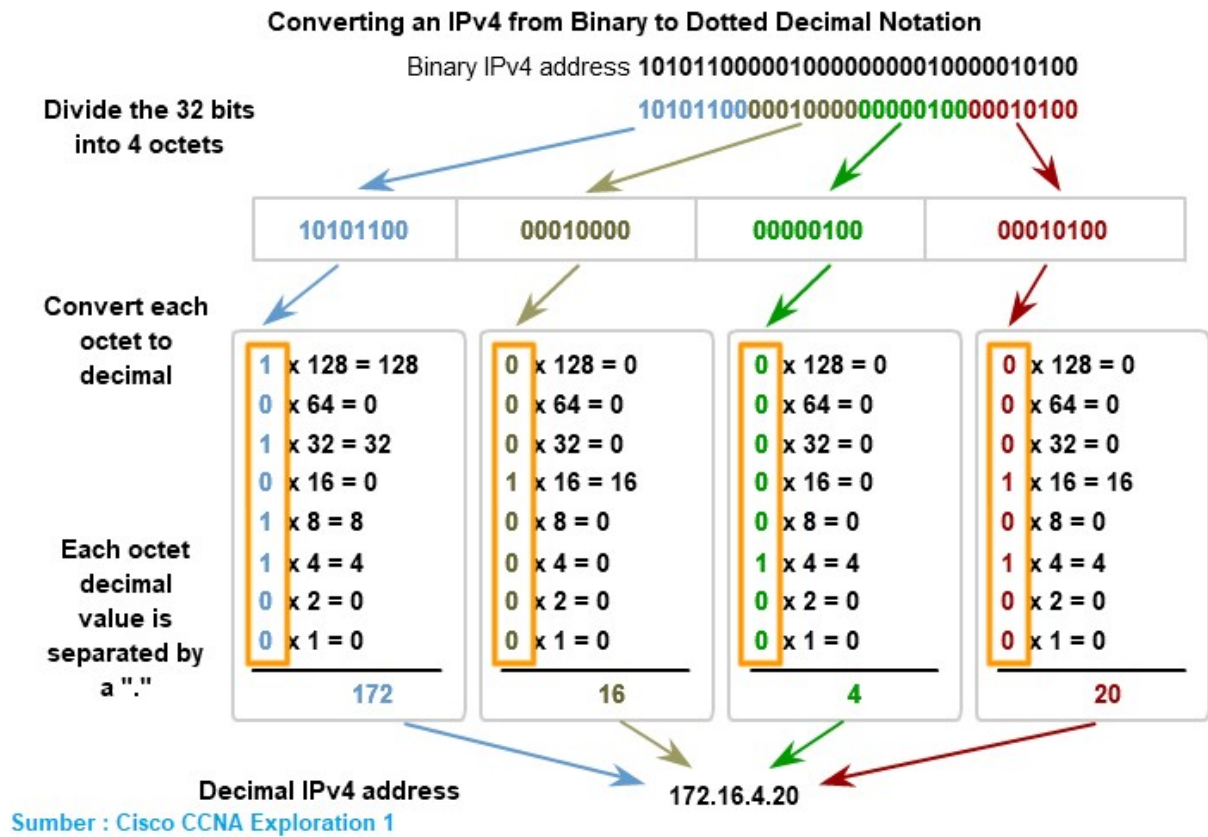


Gambar 57. Bit Biner pembentuk Octet

Setiap octet, terdiri dari 8 bit biner. Jika nilai oktet bit-bitnya bernilai 0 semua 8 bit-nya, maka nilai desimalnya 0. Kalo nilainya 1 semua, desimalnya sama dengan 255. Jadi nilai desimal per octet ini jika ditulis desimalnya memiliki rentang antara 0 - 255.

Masing-masing bit biner ini jika nilainya 1, punya nilai desimal sendiri tergantung posisinya. Seperti pada gambar 57, bit paling kiri jika 1, memiliki nilai desimal 128, ke kanan 64, berikutnya 32, 16, 8, 4, 2, dan terkanan nilainya 1.

Jadi dilihat di gambar 57, bit binernya **1 1 1 1 0 1 0 1**, desimalnya berapa ? bit 1 paling kanan 128 ditambah berikutnya 64, ditambah 32, ditambah 16, ditambah 0 (krn bit kelima ini binernya 0), ditambah 4, ditambah 0, ditambah 1. Total 245.



Gambar 58. Bit Biner pembentuk IPv4

Secara lengkap, 32 bit biner alamat IP 10101100.00010000.00000100.00010100, berapa nilai desimalnya ?

Octet pertama 10101100 bisa dihitung seperti ini :

- bit pertama 1 dikalikan 128 = 128
- bit kedua 0 kali 64 = 0
- bit ketiga 1 kali 32 = 32
- bit keempat 0 kali 16 = 0
- bit kelima 1 kali 8 = 8

- bit keenam 1 kali 4 = 4
- bit ketujuh 0 kali 2 = 2
- bit kedelapan 0 kali 1 = 0
- Maka jika ditotal = 172.

Dengan cara yg sama octet berikutnya bisa dihitung. Octet kedua nilai bit 1 nya di posisi bit ke 4 dr kiri, yaitu nilainya 16.

Octet ketiga juga gampang. nilai bit 1 nya cuma 1 di posisi ke enam, yang nilainya 4.

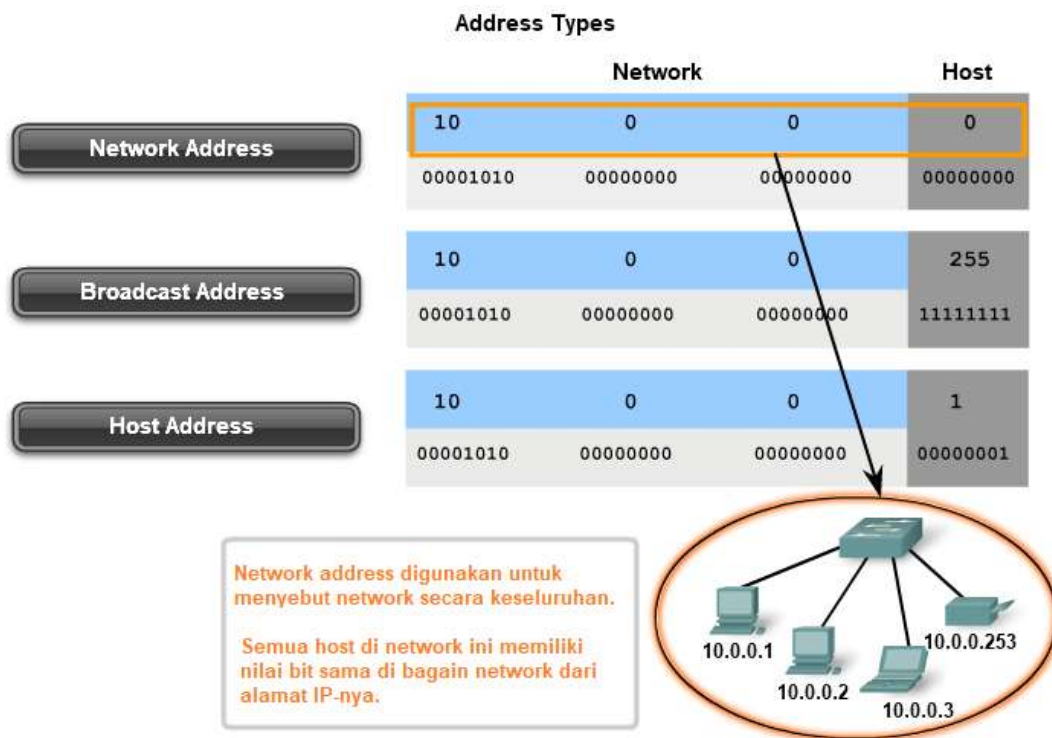
Octet keempat bit 1 diposisi ke 4 dan ke 6. Masing2 nilainya 16 dan 4. Jadi total 20.

Jadi IP dalam biner : **10101100.00010000.00000100.00010100**, jika dituliskan di dalam desimal, hasilnya **172.16.4.20**

6.3. TIPE ALAMAT IP

Beberapa tipe alamat IP adalah :

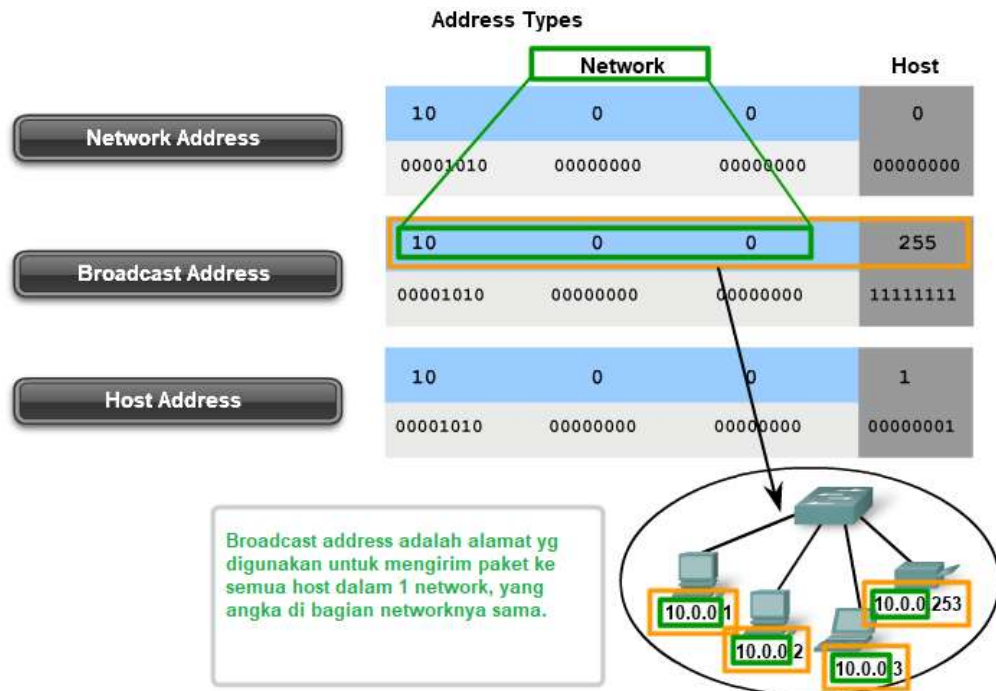
- *Network Address*
- *Broadcast address*
- *Host Address.*



Gambar 59. Network Address IPv4

Network address digunakan untuk menamai/mengidentifikasi sebuah *network* secara keseluruhan. Contoh disini alamat *network* adalah 10.0.0.0.

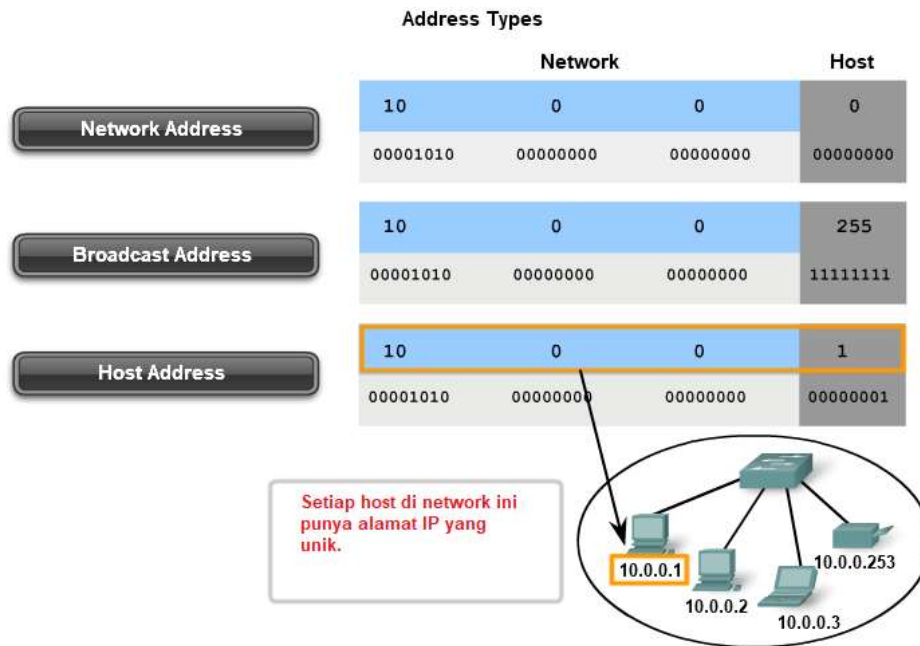
Alamat *network* disini menggunakan nilai octet bagian *host* yang paling kecil. Octet bagian *host* dari alamat ini (asumsinya adalah kelas C) adalah octet keempat yang paling kanan. Nilai terkecilnya adalah 0.



Gambar 60. Broadcast Address IPv4

Lalu ada tipe alamat **Broadcast Address**. Ini digunakan dalam header paket jika *host* ingin mengirimkan paket ke semua *host* yang ada dalam jaringannya. Broadcast *address* adalah alamat yg nilainya paling tinggi octet bagian *host*nya dari alamat IP. Contohnya disini 10.0.0.255. Octet Bagian *host*nya adalah yg octet keempat saja. Nilai maksimalnya/paling tinggi 255.

Berikutnya Host Address, yang digunakan untuk memberi alamat perangkat dalam jaringan. Semua perangkat dalam jaringan yang sama, memiliki nilai bit-bit yang sama di bagian *network* dari alamat IP-nya. Contoh di gambar 61, semuanya memiliki awalan IP 10.0.0.



Gambar 61. Host Address IPv4

Jadi untuk *network* di gambar 61, perangkat-perangkat yang punya alamat *network* 10.0.0.0 /24, memiliki alamat *broadcast* 10.0.0.255. Alamat IP mulai 10.0.0.1 s/d 10.0.0.254 adalah alamat yang bisa dipakai untuk perangkat yang tergabung dalam jaringan 10.0.0.0/24 ini.

6.4. TIPE KOMUNIKASI

Di dalam jaringan IPv4, *host* bisa berkomunikasi dengan 3 cara berdasarkan alamat tujuan yang digunakan :

1. Unicast
2. Broadcast
3. Multicast

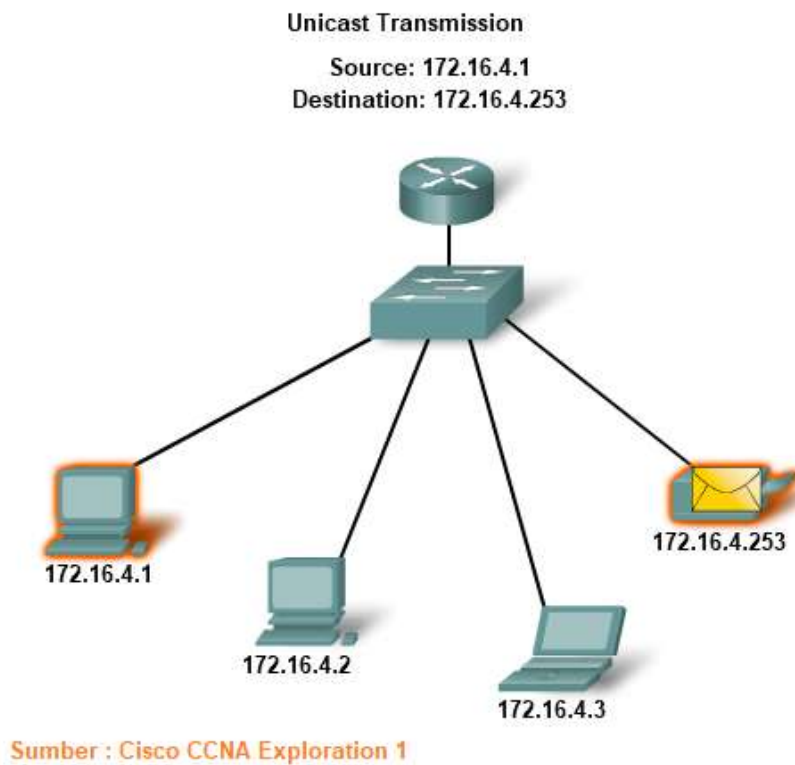
Unicast merupakan tipe komunikasi dengan mengirimkan paket dari 1 *host* ke 1 *host* lain

Broadcast merupakan tipe komunikasi yang prosesnya mengirimkan paket dari 1 *host* ke semua *host* dalam jaringan.

Multicast adalah tipe komunikasi dari 1 *host* ke beberapa *host* atau sekelompok *host* yang tergabung dalam grup tertentu.

6.4.1. Unicast

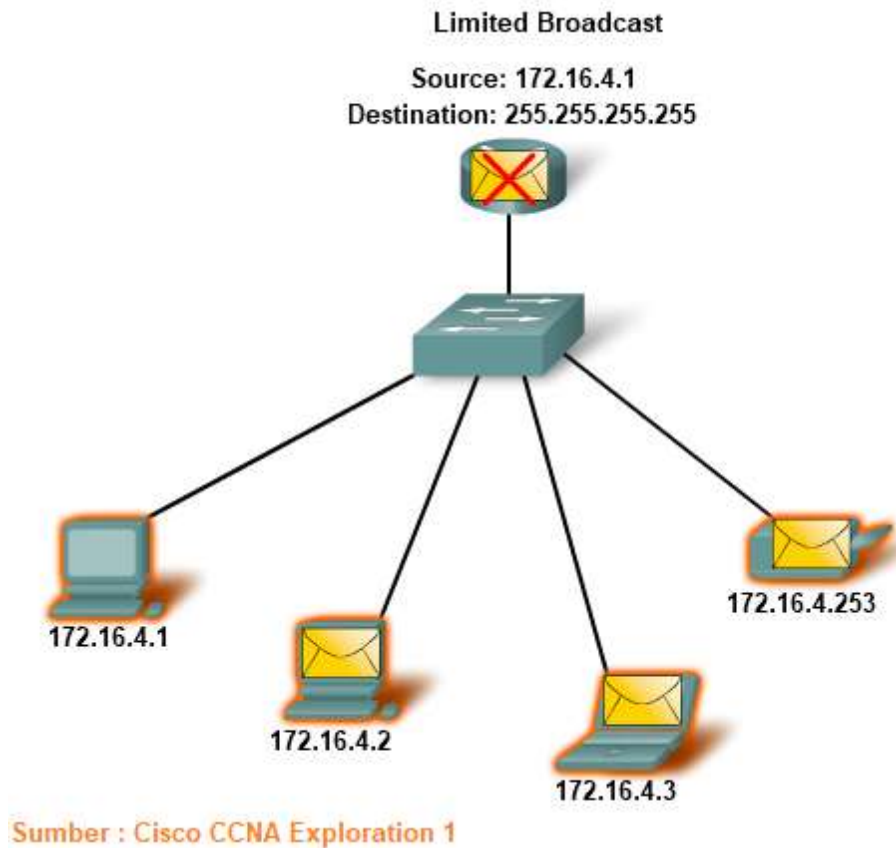
Komunikasi unicast ini tipe yang paling umum kita temui. Komunikasi antara *client-server* atau *host-host* di jaringan peer-to-peer adalah contoh komunikasi unicast. Paket unicast menggunakan *host address* dari *destination host* untuk alamat tujuan/*destination address*nya.



Gambar 62. Unicast

Contoh transmisi unicast dari 1 *host* ke *host* lain dalam jaringan seperti yang bisa kita lihat pada gambar 62, adalah komunikasi dari *host* 172.16.4.1 menuju ke *host* 172.16.4.253.

6.4.2. Broadcast



Gambar 63. Broadcast

Traffic *broadcast* digunakan untuk mengirim paket ke semua *host* dalam jaringan. Untuk komunikasi seperti itulah, alamat *broadcast/broadcast address* digunakan dalam *destination address* pada header paket IPv4.

Seperti pada gambar 63, paket *broadcast* dari *host* paling kiri 172.16.4.1, dikirim ke semua alamat *host* yang ada di jaringan, termasuk alamat *gateway (router)*.

Komunikasi Broadcast ada 2 macam :

1. Limited *broadcast*
2. Directed *broadcast*

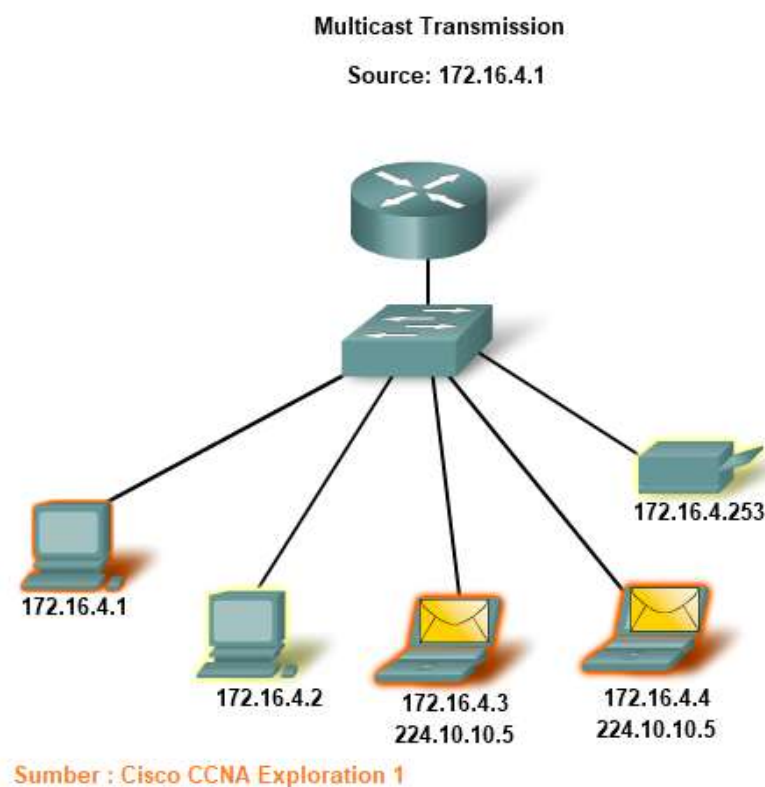
Limited broadcast digunakan untuk komunikasi yang terbatas pada *host-host* di jaringan tempat pengirim berada. Alamat *broadcast* yg digunakan pada *destination address* : 255.255.255.255.

Directed broadcast : digunakan untuk mengirim paket ke semua *host* pada *network* spesifik. Alamat *broadcast* yg digunakan pada *directed broadcast* mencantumkan *networknya*, contohnya : 172.16.4.255.

Contoh penggunaan *broadcast* diaplikasikan pada :

- pemetaan alamat ip ke alamat mac
- permintaan konfigurasi alamat IP *client* ke *server* DHCP
- pertukaran informasi routing oleh protokol routing.

6.4.3. Multicast



Gambar 64. Multicast

Komunikasi Multicast digunakan untuk mengirim paket ke beberapa *host* tertentu. Alamat yg digunakan sebagai alamat tujuan, adalah alamat multicast. Contoh di gambar 64, setiap *host* ada yang memiliki alamat IP ganda, yang 1 merupakan alamat *host*, yang satunya lagi adalah alamat multicast (grupnya, yaitu 225.10.10.5).

Perangkat yang tergabung dalam alamat multicast akan menerima paket yg sama. Contoh alamat multicast disini yg digunakan adalah 224.10.10.5, ini dimiliki beberapa perangkat, selain alamat IP *host* perangkat tersebut.

Penggunaan multicast contohnya :

- pertukaran informasi routing oleh protokol routing. (jadi ada yg *broadcast* ada yg multicast)
- *broadcast* video atau audio (ke *client* yang tergabung grup multicast)
- distribusi *software*
- news feed (bagi langganan/subscriber)

6.5. RESERVED ADDRESS

Type of Address	Usage	Reserved IPv4 Address Range	RFC
Host Address	used for IPv4 hosts	0.0.0.0 to 223.255.255.255	790
Multicast Addresses	used for multicast groups on a local network	224.0.0.0 to 239.255.255.255	1700
Experimental Addresses	<ul style="list-style-type: none"> • used for research or experimentation • cannot currently be used for hosts in IPv4 networks 	240.0.0.0 to 255.255.255.254	1700 3330

Gambar 65. Reserved Address

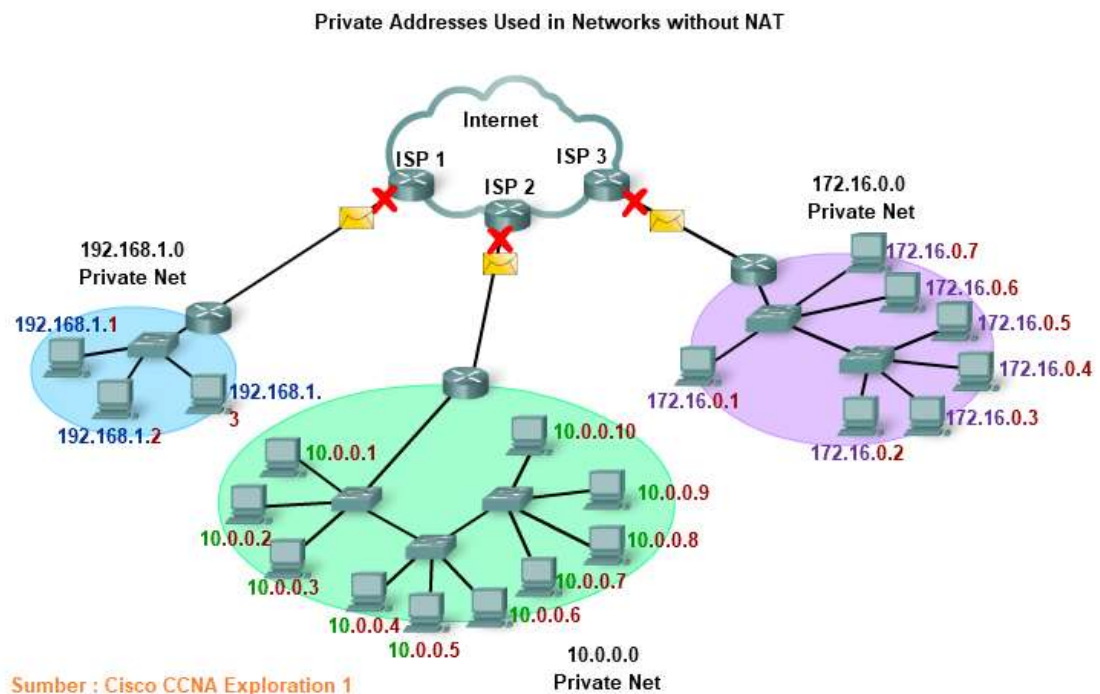
Semua rentang alamat IP jika ditulis secara desimal, dimulai dari 0.0.0.0 sampai 255.255.255.255. Tapi diketahui, tidak semua bisa digunakan untuk alamat *host*. Selain untuk *network address* dan *broadcast address*, ada alamat2 yang di-reserved (diplot) untuk keperluan lain.

Reserved *address* tersebut, antara lain :

- Experimental Addresses
- 240.0.0.0 – 255.255.255.254 (RFC 3330)
- Multicast Addresses
- 224.0.0.0 – 239.255.255.255 (RFC 1700)

Setelah dikurangi alamat Reserved tersebut, maka menyisakan rentang alamat yg bisa digunakan Host Addresses yaitu : 0.0.0.0 – 223.255.255.255

6.6. PRIVATE ADDRESS



Gambar 66. Private Address

Dari sisa alamat yg bisa digunakan untuk alamat *host*. Ada kategori alamat yg digunakan untuk alamat *host* di lingkungan terbatas, yaitu **private address**. Alamat private ini tidak bisa diakses dari internet, umumnya digunakan untuk memberi alamat jaringan perangkat jaringan lokal yang dimiliki organisasi/perusahaan/lembaga tertentu yg tidak perlu diakses dari internet.

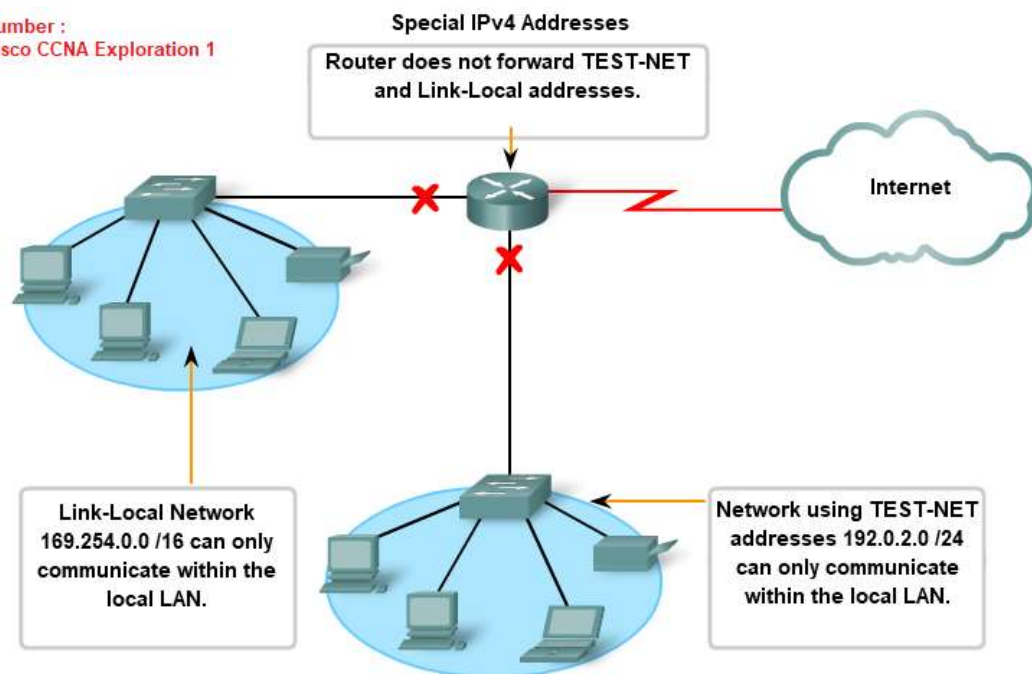
Blok-blok private *address* tersebut adalah :

- 10.0.0.0 - 10.255.255.255 (10.0.0.0/8)
- 172.16.0.0 – 172.31.255.255 (172.16.0.0/12)
- 192.168.0.0 – 192.168.255.255 (192.168.0.0 / 16)

Selain alamat *host* dalam blok tersebut adalah alamat **public**, yang jika digunakan dan disambungkan ke jaringan internet, maka bisa diakses dari internet.

6.7. SPESIAL ADDRESSES

Sumber :
Cisco CCNA Exploration 1



Gambar 67. Special Address

Alamat IPv4 juga ada yang disebut dengan alamat spesial, yg tidak bisa langsung digunakan untuk kita pasang pada *host-host*.

Alamat spesial tersebut antara lain :

- **Network address & Broadcast Address** : alamat pertama dan terakhir dr *network*, sudah kita sebut di awal.
- **Loopback** : 127.0.0.1. Ini alamat special yg digunakan *host* untuk mengarahkan paket ke dirinya sendiri. Digunakan sebagai *shortcut* bagi aplikasi yg berjalan di *host* yang sama untuk bisa berkomunikasi, sehingga mem-bypass fungsi lapisan dibawahnya. Dengan menggunakan alamat loopback, aplikasi/*service* dalam *host* yg sama bisa berkomunikasi tanpa perlu menyerahkan paket yg dibentuk ke lapisan bawahnya.

Karena 127.0.0.1 dipakai loopback, maka 1 blok alamat yaitu 127.0.0.0 – 127.255.255.255 seluruhnya tidak bisa dipake untuk alamat *host*.

- **Default route** : 0.0.0.0.

Jika alamat 0.0.0.0 digunakan dalam tabel routing, fungsinya untuk menangkap semua paket yang tujuannya tidak disebutkan secara spesifik di tabel routing.

Sama seperti loopback, karena 0.0.0.0 dipakai spesial *address*, maka 1 blok alamat yaitu : 0.0.0.0 – 0.255.255.255 tidak bisa dipakai untuk alamat *host*.

- **Link Local Addresses** : 169.254.0.0 – 169.254.255.255, alamat ini secara otomatis digunakan ke local *host* oleh Sistem operasi dalam lingkungan jaringan yang tidak ada IP configuration tersedia. Contoh : jika kita set IP interface jaringan perangkat untuk minta layanan DHCP, tapi tidak ada *dhcp server*, maka sistem operasi akan memberi alamat dari blok alamat link local ini.
- **Testnet Addresses** : 192.0.2.0 – 192.0.2.255 (192.0.2.0/24)

Digunakan untuk keperluan pembelajaran, dokumentasi dan contoh jaringan. Tidak seperti *experimental addresses*, perangkat jaringan bisa dikonfigurasi

dengan alamat ini, tapi tak akan bisa dipakai untuk komunikasi ke luar jaringan/ melewati *router*. Apalagi sampai terkoneksi internet.

6.8 HISTORIC NETWORK CLASSES

IP Address Classes					
Address Class	1st octet range (decimal)	1st octet bits (green bits do not change)	Network(N) and Host(H) parts of address	Default subnet mask (decimal and binary)	Number of possible networks and hosts per network
A	1-127**	00000000-01111111	N.H.H.H	255.0.0.0	128 nets (2^7) 16,777,214 hosts per net (2^{24-2})
B	128-191	10000000-10111111	N.N.H.H	255.255.0.0	16,384 nets (2^{14}) 65,534 hosts per net (2^{16-2})
C	192-223	11000000-11011111	N.N.N.H	255.255.255.0	2,097,150 nets (2^{21}) 254 hosts per net (2^{8-2})
D	224-239	11100000-11101111	NA (multicast)		
E	240-255	11110000-11111111	NA (experimental)		

Sumber : Cisco CCNA Exploration 1

Gambar 68. Kelas IPv4

Dulu, RFC1700 mengelompokkan alamat IP menjadi kelas-kelas berdasarkan ukuran jaringannya, yaitu Kelas A, kelas B, Kelas C, Kelas D untuk multicast, dan kelas E untuk experiment.

Kelas A :

Blok alamat kelas A didesain untuk *network* yg besar. Lebih dari 16 juta *host* dalam 1 jaringan. Menggunakan *prefix* /8, yaitu bagian *network* yg digunakan untuk kelas ini adalah octet pertama (8 bit bagian pertama dr alamat IP). 3 octet sisanya untuk menandakan alamat *host*nya. *Subnet mask*nya 11111111.00000000.00000000.00000000 atau 255.0.0.0. Tanda kelas A adalah pada octet pertama, bit paling besar/paling kiri nilainya 0. Jadi yang termasuk

kelas A, octet pertamanya berkisar dr 00000000 sampai 01111111, atau desimalnya 1 - 127. Kalau octet awal alamat IP 1 - 127 berarti pasti kelas A.

Kelas B :

Kelas B didesain untuk bisa mensupport jaringan dengan ukuran lebih kecil dr kelas A, bisa untuk 65.534 *host* dalam 1 jaringan. Kelas B di tandai dengan 2 bit pada octet pertamanya 10. Jadi blok kelas B, diawali **1000** 0000 sampai **1011** 1111 atau desimalnya 128 - 191.

Kelas B Menggunakan *prefix* /16, artinya 16 bit pertama alamat IP (2 octet pertama) digunakan untuk porsi *network*, 2 octet berikutnya untuk porsi *host*nya. *Subnet mask*nya 11111111.11111111.00000000.00000000 atau 255.255.0.0.

Jadi untuk *network* kelas B, alamat yang digunakan mulai 128.0.0.0/16 sampai 191.255.0.0/16.

Kelas C

Kelas C digunakan untuk jaringan yg sering kita temui. untuk jaringan kecil dengan maksimum *host* 254. Karena menggunakan *prefix* /24. Artinya 24 bit awal (3 octet pertamanya) untuk bagian *network*, sisanya 8 bit (octet terakhir) untuk bagian *host*nya. Oleh karena itu, maka jaringan kelas C memiliki anggota maksimum sebanyak 254 *host*.

Kelas C octet pertamanya selalu diawali dengan 110. Sehingga kelas C berkisar dari 192.0.0.0/24 hingga 223.255.255.0/24.

Sisanya **kelas D** untuk multicast, octet awalnya selalu dimulai dengan 1110 (binernya) sehingga alamat kelas D ini berkisar dari 224-239 octet awalnya.

Kelas E untuk experimental, octet pertamanya selalu diawali dengan bit 1111. Sehingga berkisar dari block 240-255.