

Pembagian Kelas IP Address dan Subnetting

By : waji4ntoe@yahoo.co.id
www.nurwajianto.tk

Pengertian

IP address digunakan sebagai alamat dalam hubungan antar host di internet sehingga merupakan sebuah sistem komunikasi yang universal karena merupakan metode pengalamatan yang telah diterima di seluruh dunia. Dengan menentukan IP address berarti kita telah memberikan identitas yang universal bagi setiap interadce komputer. Jika suatu komputer memiliki lebih dari satu interface (misalkan menggunakan dua ethernet) maka kita harus memberi dua IP address untuk komputer tersebut masing-masing untuk setiap interfacenya.

❑ Format Penulisan IP Address

IP address terdiri dari bilangan biner 32 bit yang dipisahkan oleh tanda titik setiap 8 bitnya. Tiap 8 bit ini disebut sebagai oktet. Bentuk IP address dapat dituliskan sebagai berikut :

xxxxxxxx.xxxxxxxxx.xxxxxxxxx.xxxxxxxx

Jadi IP address ini mempunyai range dari 00000000.00000000.00000000.00000000 sampai 11111111.11111111.11111111.11111111. Notasi IP address dengan bilangan biner seperti ini susah untuk digunakan, sehingga sering ditulis dalam 4 bilangan desimal yang masing-masing dipisahkan oleh 4 buah titik yang lebih dikenal dengan “notasi desimal bertitik”. Setiap bilangan desimal merupakan nilai dari satu oktet IP address. Contoh hubungan suatu IP address dalam format biner dan desimal :

Desimal	167	205	206	100
Biner	10100111	11001101	11001110	01100100

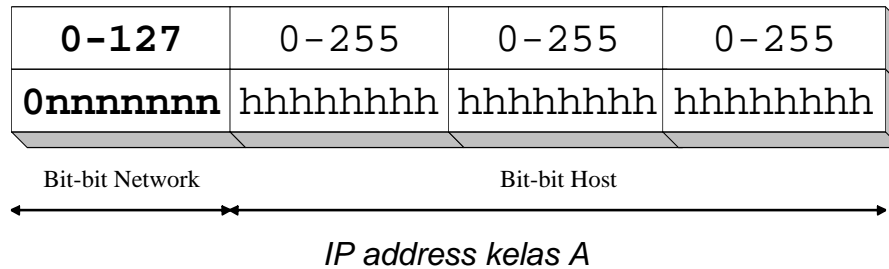
Format IP Address

□ **Pembagian Kelas IP Address**

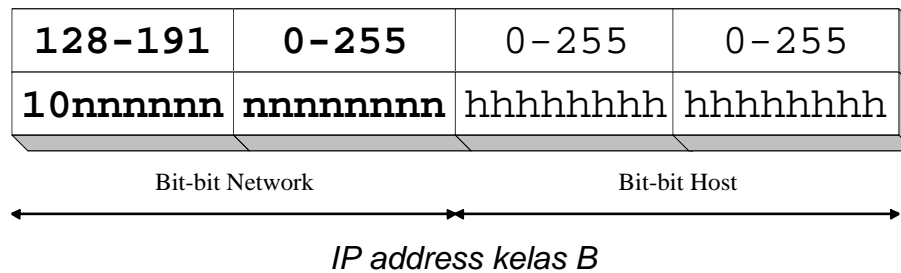
Jumlah IP address yang tersedia secara teoritis adalah $255 \times 255 \times 255 \times 255$ atau sekitar 4 milyar lebih yang harus dibagikan ke seluruh pengguna jaringan internet di seluruh dunia. Pembagian kelas-kelas ini ditujukan untuk mempermudah alokasi IP Address, baik untuk host/jaringan tertentu atau untuk keperluan tertentu.

IP Address dapat dipisahkan menjadi 2 bagian, yakni bagian *network* (net ID) dan bagian *host* (host ID). Net ID berperan dalam identifikasi suatu *network* dari *network* yang lain, sedangkan host ID berperan untuk identifikasi *host* dalam suatu *network*. Jadi, seluruh *host* yang tersambung dalam jaringan yang sama memiliki net ID yang sama. Sebagian dari bit-bit bagian awal dari IP Address merupakan *network bit/network number*, sedangkan sisanya untuk *host*. Garis pemisah antara bagian *network* dan *host* tidak tetap, bergantung kepada kelas *network*. IP address dibagi ke dalam lima kelas, yaitu kelas A, kelas B, kelas C, kelas D dan kelas E. Perbedaan tiap kelas adalah pada ukuran dan jumlahnya. Contohnya IP kelas A dipakai oleh sedikit jaringan namun jumlah host yang dapat ditampung oleh tiap jaringan sangat besar. Kelas D dan E tidak digunakan secara umum, kelas D digunakan bagi jaringan multicast dan kelas E untuk keperluan eksperimental. Perangkat lunak *Internet Protocol* menentukan pembagian jenis kelas ini dengan menguji beberapa bit pertama dari IP Address. Penentuan kelas ini dilakukan dengan cara berikut :

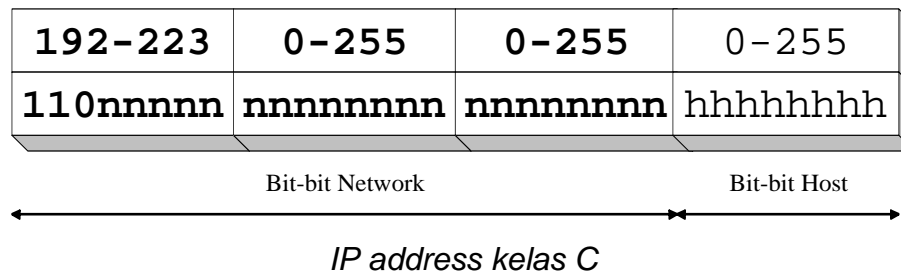
Bit pertama IP address kelas A adalah 0, dengan panjang net ID 8 bit dan panjang host ID 24 bit. Jadi byte pertama IP address kelas A mempunyai range dari 0-127. Jadi pada kelas A terdapat 127 network dengan tiap network dapat menampung sekitar 16 juta host ($255 \times 255 \times 255$). IP address kelas A diberikan untuk jaringan dengan jumlah host yang sangat besar, IP kelas ini dapat dilukiskan pada gambar berikut ini:



- Dua bit IP address kelas B selalu diset 10 sehingga byte pertamanya selalu bernilai antara 128-191. Network ID adalah 16 bit pertama dan 16 bit sisanya adalah host ID sehingga kalau ada komputer mempunyai IP address 192.168.26.161, network ID = 192.168 dan host ID = 26.161. Pada IP address kelas B ini mempunyai range IP dari 128.0.xxx.xxx sampai 191.155.xxx.xxx, yakni berjumlah 65.255 network dengan jumlah host tiap network 255 x 255 host atau sekitar 65 ribu host.



- IP address kelas C mulanya digunakan untuk jaringan berukuran kecil seperti LAN. Tiga bit pertama IP address kelas C selalu diset 111. Network ID terdiri dari 24 bit dan host ID 8 bit sisanya sehingga dapat terbentuk sekitar 2 juta network dengan masing-masing network memiliki 256 host.



- IP address kelas D digunakan untuk keperluan multicasting. 4 bit pertama IP address kelas D selalu diset 1110 sehingga byte pertamanya berkisar antara 224-247, sedangkan bit-bit berikutnya diatur sesuai keperluan multicast group

yang menggunakan IP address ini. Dalam multicasting tidak dikenal istilah network ID dan host ID.

- IP address kelas E tidak diperuntukkan untuk keperluan umum. 4 bit pertama IP address kelas ini diset 1111 sehingga byte pertamanya berkisar antara 248-255.

Sebagai tambahan dikenal juga istilah *Network Prefix*, yang digunakan untuk IP address yang menunjuk bagian jaringan. Penulisan network prefix adalah dengan tanda slash “/” yang diikuti angka yang menunjukkan panjang network prefix ini dalam bit. Misal untuk menunjuk satu network kelas B 192.168.xxx.xxx digunakan penulisan 192.168/16. Angka 16 ini merupakan panjang bit untuk network prefix kelas B.

□ **Address Khusus**

Selain address yang dipergunakan untuk pengenalan *host*, ada beberapa jenis address yang digunakan untuk keperluan khusus dan tidak boleh digunakan untuk pengenalan *host*. Address tersebut adalah:

Network Address. Address ini digunakan untuk mengenali suatu network pada jaringan Internet. Misalkan untuk *host* dengan IP Address kelas B 192.168.9.35. Tanpa memakai subnet (akan diterangkan kemudian), *network address* dari *host* ini adalah 192.168.0.0. Address ini didapat dengan membuat seluruh bit *host* pada 2 segmen terakhir menjadi 0. Tujuannya adalah untuk menyederhanakan informasi *routing* pada Internet. *Router* cukup melihat network address (192.168) untuk menentukan ke router mana datagram tersebut harus dikirimkan. Analoginya mirip dengan dalam proses pengantaran surat, petugas penyortir pada kantor pos cukup melihat kota tujuan pada alamat surat (tidak perlu membaca seluruh alamat) untuk menentukan jalur mana yang harus ditempuh surat tersebut.

Broadcast Address. Address ini digunakan untuk mengirim/menerima informasi yang harus diketahui oleh seluruh *host* yang ada pada suatu *network*. Seperti

diketahui, setiap datagram IP memiliki *header* alamat tujuan berupa IP Address dari *host* yang akan dituju oleh datagram tersebut. Dengan adanya alamat ini, maka hanya *host* tujuan saja yang memproses datagram tersebut, sedangkan *host* lain akan mengabaikannya. Bagaimana jika suatu *host* ingin mengirim datagram kepada seluruh *host* yang ada pada *network*nya ? Tidak efisien jika ia harus membuat replikasi datagram sebanyak jumlah *host* tujuan. Pemakaian *bandwidth* akan meningkat dan beban kerja *host* pengirim bertambah, padahal isi datagram-datagram tersebut sama. Oleh karena itu, dibuat konsep *broadcast address*. *Host* cukup mengirim ke alamat *broadcast*, maka seluruh *host* yang ada pada *network* akan menerima datagram tersebut. Konsekuensinya, seluruh *host* pada *network* yang sama harus memiliki *broadcast address* yang sama dan address tersebut tidak boleh digunakan sebagai IP Address untuk *host* tertentu.

Jadi, sebenarnya setiap *host* memiliki 2 address untuk menerima datagram : pertama adalah IP Addressnya yang bersifat unik dan kedua adalah *broadcast address* pada *network* tempat *host* tersebut berada.

Broadcast address diperoleh dengan membuat bit-bit *host* pada IP Address menjadi 1. Jadi, untuk *host* dengan IP address 192.168.9.35 atau 192.168.240.2, *broadcast address*nya adalah 192.168.255.255 (2 segmen terakhir dari IP Address tersebut dibuat berharga 11111111.11111111, sehingga secara desimal terbaca 255.255). Jenis informasi yang *broadcast* biasanya adalah informasi *routing*.

Multicast Address. Kelas address A, B dan C adalah address yang digunakan untuk komunikasi antar *host*, yang menggunakan datagram-datagram *unicast*. Artinya, datagram/paket memiliki address tujuan berupa satu *host* tertentu. Hanya *host* yang memiliki IP address sama dengan *destination address* pada datagram yang akan menerima datagram tersebut, sedangkan *host* lain akan mengabaikannya. Jika datagram ditujukan untuk seluruh *host* pada suatu jaringan, maka *field* address tujuan ini akan berisi alamat *broadcast* dari jaringan yang bersangkutan. Dari dua mode pengiriman ini (*unicast* dan *broadcast*), muncul pula mode ke tiga. Diperlukan suatu mode khusus jika suatu *host* ingin berkomunikasi dengan beberapa *host* sekaligus (*host group*), dengan hanya

mengirimkan satu datagram saja. Namun berbeda dengan mode *broadcast*, hanya *host-host* yang tergabung dalam suatu *group* saja yang akan menerima datagram ini, sedangkan *host* lain tidak akan terpengaruh. Oleh karena itu, dikenalkan konsep *multicast*. Pada konsep ini, setiap *group* yang menjalankan aplikasi bersama mendapatkan satu *multicast address*. Struktur kelas *multicast address* dapat dilihat pada Gambar berikut.

224-239	0-255	0-255	0-255
1110xxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx

Struktur IP Address Kelas Multicast Address

Untuk keperluan *multicast*, sejumlah IP Address dialokasikan sebagai *multicast address*. Jika struktur IP Address mengikuti bentuk 1110xxxx.xxxxxxxxxx.xxxxxxxxxx.xxxxxxxxxx (bentuk desimal 224.0.0.0 sampai 239.255.255.255), maka IP Address merupakan *multicast address*. Alokasi ini ditujukan untuk keperluan *group*, bukan untuk *host* seperti pada kelas A, B dan C. Anggota *group* adalah *host-host* yang ingin bergabung dalam *group* tersebut. Anggota ini juga tidak terbatas pada jaringan di satu *subnet*, namun bisa mencapai seluruh dunia. Karena menyerupai suatu *backbone*, maka jaringan *multicast* ini dikenal pula sebagai **Multicast Backbone (Mbone)**.

❑ **Aturan Dasar Pemilihan network ID dan host ID**

Berikut adalah aturan-aturan dasar dalam menentukan network ID dan host ID yang digunakan :

- Network ID tidak boleh sama dengan 127

Network ID 127 secara default digunakan sebagai alamat loopback yakni IP address yang digunakan oleh suatu komputer untuk menunjuk dirinya sendiri.

- Network ID dan host ID tidak boleh sama dengan 255

Network ID atau host ID 255 akan diartikan sebagai alamat broadcast. ID ini merupakan alamat yang mewakili seluruh jaringan.

- Network ID dan host ID tidak boleh sama dengan 0

IP address dengan host ID 0 diartikan sebagai alamat network. Alamat network digunakan untuk menunjuk suatu jaringan bukan suatu host.

- Host ID harus unik dalam suatu network.

Dalam suatu network tidak boleh ada dua host yang memiliki host ID yang sama.

□ **Subnetting**

Untuk beberapa alasan yang menyangkut efisiensi IP Address, mengatasi masalah topologi network dan organisasi, network administrator biasanya melakukan subnetting. Esensi dari subnetting adalah “memindahkan” garis pemisah antara bagian network dan bagian host dari suatu IP Address. Beberapa bit dari bagian host dialokasikan menjadi bit tambahan pada bagian network. Address satu network menurut struktur baku dipecah menjadi beberapa subnetwork. Cara ini menciptakan sejumlah network tambahan, tetapi mengurangi jumlah maksimum host yang ada dalam tiap network tersebut.

Subnetting juga dilakukan untuk mengatasi perbedaan hardware dan media fisik yang digunakan dalam suatu network. Router IP dapat mengintegrasikan berbagai network dengan media fisik yang berbeda hanya jika setiap network memiliki address network yang unik. Selain itu, dengan subnetting, seorang Network Administrator dapat mendelegasikan pengaturan host address seluruh departemen dari suatu perusahaan besar kepada setiap departemen, untuk memudahkannya dalam mengatur keseluruhan network.

Suatu subnet didefinisikan dengan mengimplementasikan masking bit (subnet mask) kepada IP Address. Struktur subnet mask sama dengan struktur IP Address, yakni terdiri dari 32 bit yang dibagi atas 4 segmen. Bit-bit dari IP Address yang “ditutupi” (masking) oleh bit-bit subnet mask yang aktif dan bersesuaian akan diinterpretasikan sebagai network bit. Bit 1 pada subnet mask berarti mengaktifkan masking (on), sedangkan bit 0 tidak aktif (off). Sebagai contoh kasus, mari kita ambil satu IP Address kelas A dengan nomor 44.132.1.20. Ilustrasinya dapat dilihat Tabel berikut :

44	132	1	20
00101100	10000100	00000001	00010100
IP Address			
255	255	0	0
11111111	11111111	00000000	00000000
Subnet Mask			
44	132	0	0
00101100	10000100	00000000	00000000
Network Address			
44	132	255	255
00101100	10000100	11111111	11111111
Broadcast Address			

Subnetting 16 bit pada IP Address kelas A

Dengan aturan standard, nomor network IP Address ini adalah 44 dan nomor host adalah 132.1.20. Network tersebut dapat menampung maksimum lebih dari 16 juta host yang terhubung langsung. Misalkan pada address ini akan diimplementasikan subnet mask sebanyak 16 bit 255.255.0.0.(Hexa = FF.FF.00.00 atau Biner = 11111111.11111111.00000000.00000000). Perhatikan bahwa pada 16 bit pertama dari subnet mask tersebut berharga 1, sedangkan 16 bit berikutnya 0. Dengan demikian, 16 bit pertama dari suatu IP Address yang dikenakan subnet mask tersebut akan dianggap sebagai network bit. Nomor network akan berubah menjadi 44.132 dan nomor host menjadi 1.20. Kapasitas maksimum host yang langsung terhubung pada network menjadi sekitar 65 ribu host.

Subnet mask di atas identik dengan standard IP Address kelas B. Dengan menerapkan subnet mask tersebut pada satu network kelas A, dapat dibuat 256 network baru dengan kapasitas masing-masing subnet setara network kelas B. Penerapan subnet yang lebih jauh seperti 255.255.255.0 (24 bit) pada kelas A akan menghasilkan jumlah network yang lebih besar (lebih dari 65 ribu network) dengan kapasitas masing-masing subnet sebesar 256 host. Network kelas C juga dapat dibagi-bagi lagi menjadi beberapa subnet dengan menerapkan subnet

mask yang lebih tinggi seperti untuk 25 bit (255.255.255.128), 26 bit (255.255.255.192), 27 bit (255.255.255.224) dan seterusnya.

Subnetting dilakukan pada saat konfigurasi interface. Penerapan subnet mask pada IP Address akan mendefinisikan 2 buah address baru, yakni Network Address dan Broadcast Address. Network address didefinisikan dengan menset seluruh bit host berharga 0, sedangkan broadcast address dengan menset bit host berharga 1. Seperti yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, network address adalah alamat network yang berguna pada informasi routing. Suatu host yang tidak perlu mengetahui address seluruh host yang ada pada network yang lain. Informasi yang dibutuhkannya hanyalah address dari network yang akan dihubungi serta gateway untuk mencapai network tersebut. Ilustrasi mengenai subnetting, network address dan broadcast address dapat dilihat pada Tabel di bawah. Dari tabel dapat disimpulkan bagaimana nomor network standard dari suatu IP Address diubah menjadi nomor subnet / subnet address melalui subnetting.

IP Address	Network Address Standard	Subnet Mask	Interpretasi	Broadcast Address
44.132.1.20	44.0.0.0	255.255.0.0(16 bit)	Host 1.20 pada subnet 44.132.0.0	44.132.255.255
81.150.2.3	81.0.0.0	255.255.255.0 (24 bit)	Host 3 pada subnet 81.50.2.0	81.50.2.255
192.168.2.100	192.168.0.0	255.255.255.128 (25 bit)	Host 100 pada Subnet 192.168.2.0	192.168.2.127
192.168.2.130	192.168.0.0	255.255.255.192 (26 bit)	Host 130 pada subnet 192.168.2.128	192.168.2.191

Beberapa kombinasi IP Address, Netmask dan network number

Subnetting hanya berlaku pada network lokal. Bagi network di luar network lokal, nomor network yang dikenali tetap nomor network standard menurut kelas IP Address.

Desain LAN

□ Metode Perencanaan LAN

Sekarang kita akan membahas bagaimana merencanakan suatu LAN yang baik. Tujuan utamanya untuk merancang LAN yang memenuhi kebutuhan pengguna saat ini dan dapat dikembangkan di masa yang akan datang sejalan dengan peningkatan kebutuhan jaringan yang lebih besar.

Desain sebuah LAN meliputi perencanaan secara fisik dan logic . Perencanaan fisik meliputi media yang digunakan bersama dan infrastruktur LAN yakni pengkabelan sebagai jalur fisik komunikasi setiap devais jaringan. Infrastruktur yang dirancang dengan baik cukup fleksibel untuk memenuhi kebutuhan sekarang dan masa datang.

Metode perencanaan LAN meliputi :

- Seorang administrator network yang bertanggung jawab terhadap jaringan.
- Pengalokasian IP address dengan subnetting.
- Peta letak komputer dari LAN dan topologi yang hendak kita gunakan.
- Persiapan fisik yang meliputi pengkabelan dan peralatan lainnya.

Di antara hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan LAN adalah lokasi fisik itu sendiri. Peta atau cetak biru bangunan-bangunan yang akan dihubungkan serta informasi jalur kabel (*conduit*) yang ada dan menghubungkan bangunan-bangunan tersebut sangat diperlukan. Jika peta seperti ini tidak ada maka perlu digambarkan peta dengan cara merunut kabel-kabel yang ada. Secara umum dapat diasumsikan bahwa pengkabelan yang menghubungkan bangunan-bangunan atau yang melewati tempat terbuka harus terdapat di dalam conduit. Seorang manajer jaringan harus menghubungi manajer bangunan untuk mengetahui aturan-aturan pengkabelan ini sebab manajer bangunan yang mengetahui dan bertanggung jawab atas bangunan tersebut. Pada setiap lokasi (yang dapat terdiri dari beberapa bangunan) harus ditunjuk seorang manajer jaringan. Manajer jaringan harus mengetahui semua konfigurasi jaringan dan

pengkabelan pada lokasi yang menjadi tanggung jawabnya. Pada awalnya tugas ini hanya memakan waktu sedikit. Namun sejalan dengan perkembangan jaringan menjadi lebih kompleks, tugas ini berubah menjadi tugas yang berat. Jadi sebaiknya dipilih orang yang betul-betul berminat dan mau terlibat dalam perkembangan jaringan.

□ **Pengalokasian IP Address**

Bagian ini memegang peranan yang sangat penting karena meliputi perencanaan jumlah network yang akan dibuat dan alokasi IP address untuk tiap network. Kita harus membuat subnetting yang tepat untuk keseluruhan jaringan dengan mempertimbangkan kemungkinan perkembangan jaringan di masa yang akan datang. Sebagai contoh, sebuah kantor memasang jaringan internet via V-SAT mendapat alokasi IP address dari INTERNIC (<http://www.internic.net>) untuk kelas B yaitu 192.168.xxx.xxx. Jika diimplementasikan dalam suatu jaringan saja (flat), maka dengan IP Address ini kita hanya dapat membuat satu network dengan kapasitas lebih dari 65.000 host. Karena letak fisik jaringan tersebar (dalam beberapa departemen dan laboratorium) dan tingkat kongesti yang akan sangat tinggi, tidak mungkin menghubungkan seluruh komputer dalam kantor tersebut hanya dengan menggunakan satu buah jaringan saja (flat). Maka dilakukan pembagian jaringan sesuai letak fisiknya. Pembagian ini tidak hanya pada level fisik (media) saja, namun juga pada level logik (network layer), yakni pada tingkat IP address.. Pembagian pada level network membutuhkan segmentasi pada IP Address yang akan digunakan. Untuk itu, dilakukan proses pendelegasian IP Address kepada masing-masing jurusan, laboratorium dan lembaga lain yang memiliki LAN dan akan diintegrasikan dalam suatu jaringan kampus yang besar. Misalkan dilakukan pembagian IP kelas B sebagai berikut :

- IP address 192.168.1.xxx dialokasikan untuk cadangan
- IP address 192.168.2.xxx dialokasikan untuk departemen **A**
- IP address 192.168.3.xxx dialokasikan untuk departemen **B**
- Ip address 192.168.4.xxx dialokasikan untuk unit **X**

- dsb.

Pembagian ini didasari oleh jumlah komputer yang terdapat pada suatu jurusan dan prediksi peningkatan populasinya untuk beberapa tahun kemudian. Hal ini dilakukan semata-mata karena IP Address bersifat terbatas, sehingga pemanfaatannya harus diusahakan seefisien mungkin.

Jika seorang administrator di salah satu departemen mendapat alokasi IP address 192.168.48.xxx, maka alokasi ini akan setara dengan sebuah IP address kelas C karena dengan IP ini kita hanya dapat membentuk satu jaringan berkapasitas 256 host yakni dari 192.168.9.0 sampai 192.168.9.255.

Dalam pembagian ini, seorang network administrator di suatu lembaga mendapat alokasi IP Address 192.168.9.xxx. Alokasi ini setara dengan satu buah kelas C karena sama-sama memiliki kapasitas 256 IP Address, yakni dari 192.168.9.0 sampai dengan 192.168.9.255. Misalkan dalam melakukan instalasi jaringan, ia dihadapkan pada permasalahan-permasalahan sebagai berikut :

- Dibutuhkan kira-kira 7 buah LAN.
- Setiap LAN memiliki kurang dari 30 komputer.

Berdasarkan fakta tersebut, ia membagi 256 buah IP address itu menjadi 8 segmen. Karena pembagian ini berbasis bilangan biner, pembagian hanya dapat dilakukan untuk kelipatan pangkat 2, yakni dibagi 2, dibagi 4, 8, 16, 32 dst. Jika kita tinjau secara biner, maka kita mendapatkan :

Jumlah bit host dari subnet 192.168.9.xxx adalah 8 bit (segmen terakhir). Jika hanya akan diimplementasikan menjadi satu jaringan, maka jaringan tersebut dapat menampung sekitar 256 host.

Jika ia ingin membagi menjadi 2 segmen, maka bit pertama dari 8 bit segmen terakhir IP Address di tutup (mask) menjadi bit network, sehingga masking keseluruhan menjadi $24 + 1 = 25$ bit. Bit untuk host menjadi 7 bit. Ia memperoleh 2 buah sub network, dengan kapasitas masing-masing subnet 128 host. Subnet pertama akan menggunakan IP Address dari 192.168.9.(0-127), sedangkan subnet kedua akan menggunakan IP Address 192.168.9.(128-255).

167	205	9	xxx	
10100111	11001101	00001001	xxxxxxxx	
11111111	11111111	11111111	1xxxxxxxx	Byte terakhir
10100111	11001101	00001001	0xxxxxxxx	0 - 127
10100111	11001101	00001001	1xxxxxxxx	128 - 255

Tabel Pembagian 256 IP Address menjadi 2 segmen

Karena ia ingin membagi menjadi 8 segmen, maka ia harus mengambil 3 bit pertama ($2^3 = 8$) dari 8 bit segmen terakhir IP Address untuk di tutup (mask) menjadi bit network, sehingga masking keseluruhan menjadi $24 + 3 = 27$ bit. Bit untuk host menjadi 5 bit. Dengan masking ini, ia memperoleh 8 buah sub network, dengan kapasitas masing-masing subnet $32 (=2^5)$ host. Ilustrasinya dapat dilihat pada Tabel 2-4 berikut :

167	205	9	xxx	
10100111	11001101	00001001	xxxxxxxx	
11111111	11111111	11111111	11100000	Byte Akhir
10100111	11001101	00001001	000xxxxx	0-31
10100111	11001101	00001001	001xxxxx	32-63
10100111	11001101	00001001	010xxxxx	64-95
10100111	11001101	00001001	011xxxxx	96-127
10100111	11001101	00001001	100xxxxx	128-159
10100111	11001101	00001001	101xxxxx	160-191
10100111	11001101	00001001	110xxxxx	192-223
10100111	11001101	00001001	111xxxxx	224-255



SHE IS MY GIRLFRIEND

Biography penulis, Nurwajianto menamatkan pendidikan Sekolah Teknologi Menengah Negeri selama tiga tahun dengan mengambil jurusan Teknik Elektro dengan bidang keahlian Teknik Informatika konsentrasi Jaringan dan Web. Pemegang sertifikasi CCNA (Cisco Certified Network Associate) dan CCNP (Cisco Certified Network Profesional) Saat ini sedang menempuh pendidikan CNAP (Cisco Networking Academy Program) dan sedang menyelesaikan sertifikasi internasional CCIE (Cisco Certified Internetwork Expert) CCAI (Cisco Certified Academy Instructor) written dari CISCO.

For further information see at : <http://www.nurwajianto.tk>

E-mail at : waji4ntoe@yahoo.co.id