

Konsep IP Address di Internet

Aulia K. Arif & Onno W. Purbo
Computer Network Research Group ITB.

Jaringan Internet merupakan integrasi dari puluhan juta komputer (host) yang tersambung melalui ratusan ribu jaringan di seluruh dunia. Komputer di rumah atau di kantor anda dapat berhubungan dengan komputer manapun di Internet karena semuanya memiliki IP Address sebagai alat pengenalan. Alokasi IP Address untuk setiap komputer yang tersambung pada sebuah jaringan harus dilakukan dengan benar agar routing dapat berjalan dengan baik. Selain itu, alokasi IP Address harus efisien karena jumlahnya yang terbatas. Bagaimana caranya ?

Walaupun bagi para pengguna Internet umumnya kita hanya perlu mengenal hostname dari mesin yang dituju, seperti: server.indo.net.id, rad.net.id, ui.ac.id, itb.ac.id. Bagi komputer untuk bekerja langsung menggunakan informasi tersebut akan relatif lebih sulit karena tidak ada keteraturan yang dapat di programkan dengan mudah. Untuk mengatasi hal tersebut, komputer mengidentifikasi alamat setiap komputer menggunakan sekumpulan angka sebanyak 32 bit yang dikenal sebagai IP address.

Adanya IP Address merupakan konsekuensi dari penerapan *Internet Protocol* untuk mengintegrasikan jaringan komputer Internet di dunia. Seluruh *host* (komputer) yang terhubung ke Internet dan ingin berkomunikasi memakai TCP/IP harus memiliki IP Address sebagai alat pengenalan host pada *network*. Secara logika, Internet merupakan suatu network besar yang terdiri dari berbagai sub network yang terintegrasi. Oleh karena itu, suatu IP Address harus bersifat unik untuk seluruh dunia. Tidak boleh ada satu IP Address yang sama dipakai oleh dua host yang berbeda. Untuk itu, penggunaan IP Address di seluruh dunia dikoordinasi oleh lembaga sentral Internet yang di kenal dengan IANA - salah satunya adalah Network Information Center (NIC) yang menjadi koordinator utama di dunia untuk urusan alokasi IP Address ini adalah :

InterNIC Registration Services
Network Solution Incorporated
505 Huntmar Park Drive, Herndon, Virginia 22070
Tel: [800] 444-4345, [703] 742-4777
FAX: [703] 742-4811
E-mail: hostmaster@internic.net

Sedangkan untuk tingkat Asia Pasifik saat ini masih dikoordinasi oleh:

Asia Pacific Network Information Center
c/o Internet Initiative Japan, Inc.
Sanbancho Annex Bldg., 1-4, Sanban-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, 102 Japan
Tel: +81-3-5276-3973
FAX: +81-3-5276-6239
E-mail: domreg@apnic.net

Struktur IP Address

IP Address terdiri dari bilangan biner sepanjang 32 bit yang dibagi atas 4 segmen. Tiap segmen terdiri atas 8 bit yang berarti memiliki nilai desimal dari 0 - 255. Range address yang bisa digunakan adalah dari 00000000.00000000.00000000.00000000 sampai dengan 11111111.11111111.11111111.11111111. Jadi, ada sebanyak 2^{32} kombinasi address yang bisa dipakai diseluruh dunia (walaupun pada kenyataannya ada sejumlah IP Address yang digunakan untuk keperluan khusus). Jadi, jaringan TCP/IP dengan 32 bit address ini mampu menampung sebanyak 2^{32} atau lebih dari 4 milyar host.

Untuk memudahkan pembacaan dan penulisan, IP Address biasanya direpresentasikan dalam bilangan desimal. Jadi, range address di atas dapat diubah menjadi address 0.0.0.0 sampai address 255.255.255.255. Nilai desimal dari IP Address inilah yang dikenal dalam pemakaian sehari-hari. Beberapa contoh IP Address adalah :

44.132.1.20
167.205.9.35
202.152.1.250

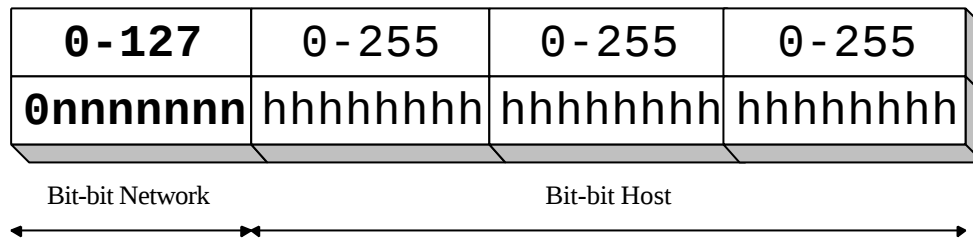
Ilustrasi IP Address dalam desimal dan biner dapat dilihat pada gambar 1 berikut :

Desimal	167	205	9	35
Biner	10100111	11001101	00001001	00100011

Gambar 1. IP Address dalam Bilangan Desimal dan Biner

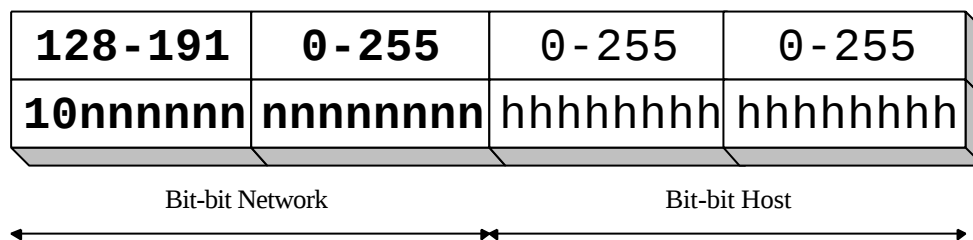
IP Address dapat dipisahkan menjadi 2 bagian, yakni bagian network (bit-bit network/network bit) dan bagian host (bit-bit host/host bit). Bit network berperan dalam identifikasi suatu network dari network yang lain, sedangkan bit host berperan dalam identifikasi host dalam suatu network. Jadi, seluruh host yang tersambung dalam jaringan yang sama memiliki bit network 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. Ada 3 kelas address yang utama dalam TCP/IP, yakni kelas A, kelas B dan kelas C. Perangkat lunak Internet Protocol menentukan pembagian jenis kelas ini dengan menguji beberapa bit pertama dari IP Address. Penentuan kelas ini dilakukan dengan cara berikut :

- Jika bit pertama dari IP Address adalah 0, address merupakan network kelas A. Bit ini dan 7 bit berikutnya (8 bit pertama) merupakan bit network sedangkan 24 bit terakhir merupakan bit host. Dengan demikian hanya ada 128 network kelas A, yakni dari nomor 0.xxx.xxx.xxx sampai 127.xxx.xxx.xxx, tetapi setiap network dapat menampung lebih dari 16 juta (256^3) host (xxx adalah variabel, nilainya dari 0 s/d 255). Ilustrasinya dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



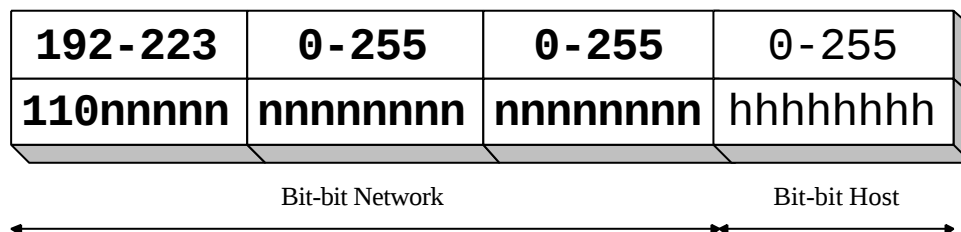
Gambar 2. Struktur IP Address Kelas A

- Jika 2 bit pertama dari IP Address adalah 10, address merupakan network kelas B. Dua bit ini dan 14 bit berikutnya (16 bit pertama) merupakan bit network sedangkan 16 bit terakhir merupakan bit host. Dengan demikian terdapat lebih dari 16 ribu network kelas B (64×256), yakni dari network 128.0.xxx.xxx - 191.255.xxx.xxx. Setiap network kelas B mampu menampung lebih dari 65 ribu host (256^2). Ilustrasinya dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Struktur IP Address Kelas B

- Jika 3 bit pertama dari IP Address adalah 110, address merupakan network kelas C. Tiga bit ini dan 21 bit berikutnya (24 bit pertama) merupakan bit network sedangkan 8 bit terakhir merupakan bit host. Dengan demikian terdapat lebih dari 2 juta network kelas C ($32 \times 256 \times 256$), yakni dari nomor 192.0.0.xxx sampai 223.255.255.xxx. Setiap network kelas C hanya mampu menampung sekitar 256 host. Ilustrasinya dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Struktur IP Address Kelas C

Selain ke tiga kelas di atas, ada 2 kelas lagi yang ditujukan untuk pemakaian khusus, yakni kelas D dan kelas E. Jika 4 bit pertama adalah 1110, IP Address merupakan **kelas D** yang digunakan untuk **multicast address**, yakni sejumlah komputer yang memakai bersama suatu aplikasi (bedakan dengan pengertian network address yang mengacu kepada sejumlah komputer yang memakai bersama suatu network). Salah satu penggunaan multicast address yang sedang berkembang saat ini di Internet adalah untuk aplikasi real-time video conference yang melibatkan lebih dari dua host (multipoint), menggunakan **Multicast Backbone (MBone)**. Kelas terakhir adalah **kelas E** (4 bit pertama adalah 1111 atau sisa dari seluruh kelas). Pemakaiannya dicadangkan untuk kegiatan eksperimental.

Jenis kelas address yang diberikan oleh koordinator IP Address bergantung kepada kebutuhan instansi yang meminta, yakni jumlah host yang akan diintegrasikan dalam network dan rencana pengembangan untuk beberapa tahun mendatang. Untuk perusahaan, kantor pemerintah atau universitas besar yang memiliki puluhan ribu komputer dan sangat berpotensi untuk tumbuh menjadi jutaan komputer, koordinator IP Address akan mempertimbangkan untuk memberikan kelas A. Contoh IP Address kelas A yang dipakai di Internet adalah untuk amatir paket radio seluruh dunia, mendapat IP nomor 44.xxx.xxx.xxx. Untuk kelas B, contohnya adalah nomor 167.205.xxx.xxx yang dialokasikan untuk ITB dan jaringan yang terkait ke ITB dibawah koordinator Onno W. Purbo.

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 167.205.9.35. Tanpa memakai subnet, network address dari host ini adalah 167.205.0.0. 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 (167.205) untuk menentukan kemana paket tersebut harus dikirimkan. Contoh untuk kelas C, network address untuk IP address 202.152.1.250 adalah 202.152.1.0. Analogi yang baik untuk menjelaskan fungsi network address ini adalah dalam pengolahan surat pada kantor pos. Petugas penyortir surat pada kantor pos cukup melihat kota tujuan pada alamat surat (tidak perlu membaca seluruh alamat) untuk menentukan jalur mana yang harus ditempuh surat tersebut. Pekerjaan “routing” surat-surat menjadi lebih cepat. Demikian juga halnya dengan router di Internet pada saat melakukan routing atas paket-paket data.
- **Broadcast Address.** Address ini digunakan untuk mengirim/menerima informasi yang harus diketahui oleh seluruh host yang ada pada suatu network. Seperti diketahui, setiap paket IP memiliki *header* alamat tujuan berupa IP Address dari host yang akan dituju oleh paket tersebut. Dengan adanya alamat ini, maka hanya host tujuan saja yang memproses paket tersebut, sedangkan host lain akan mengabaikannya. Bagaimana jika suatu host ingin mengirim paket kepada seluruh host yang ada pada networknya ? Tidak efisien jika ia harus membuat replikasi paket sebanyak jumlah host tujuan. Pemakaian bandwidth akan meningkat dan beban kerja host pengirim bertambah, padahal isi paket-paket tersebut sama. Oleh karena itu, dibuat konsep broadcast address. Host cukup mengirim ke alamat broadcast, maka seluruh host yang ada pada network akan menerima paket tersebut. Konsekuensinya, seluruh host pada network yang sama harus memiliki address broadcast yang sama dan address tersebut tidak boleh digunakan sebagai IP Address untuk host tertentu. Jadi, sebenarnya setiap host memiliki 2 address untuk menerima paket : pertama adalah IP Addressnya yang bersifat unik dan kedua adalah broadcast address pada network tempat host tersebut berada. Address broadcast diperoleh dengan membuat seluruh bit host pada IP Address menjadi 1. Jadi, untuk host dengan IP address 167.205.9.35 atau 167.205.240.2, broadcast addressnya adalah 167.205.255.255 (2 segmen terakhir dari IP Address tersebut dibuat berharga 11111111.11111111, sehingga

secara desimal terbaca 255.255). Jenis informasi yang dibroadcast biasanya adalah **informasi routing**.

- **Netmask.** adalah address yang digunakan untuk melakukan masking / filter pada proses pembentukan routing supaya kita cukup memperhatikan beberapa bit saja dari total 32 bit IP Address. Artinya dengan menggunakan netmask tidak perlu kita memperhatikan seluruh (32 bit) IP address untuk menentukan routing, akan tetapi cukup beberapa buah saja dari IP address yg kita perlu perhatikan untuk menentukan kemana packet tersebut dikirim.

Penutup.

Kaitan antara host address, network address, broadcast address & network mask sangat erat sekali - semua dapat dihitung dengan mudah jika kita cukup paham mengenai bilangan Biner. Jika kita ingin secara serius mengoperasikan sebuah jaringan komputer menggunakan teknologi TCP/IP & Internet, adalah mutlak bagi kita untuk menguasai konsep IP address tersebut. Konsep IP address sangat penting artinya bagi routing jaringan Internet. Kemampuan untuk membagi jaringan dalam subnet IP address penting artinya untuk memperoleh routing yang sangat efisien & tidak membebani router-router yang ada di Internet. Mudah-mudahan tulisan awal ini dapat membuka sedikit tentang teknologi / konsep yang ada di dalam Internet.