

Mengenal TCP/IP

Oleh Adi Sumaryadi

Administrator jaringan komputer dan administrator sistem (server) adalah dua pekerjaan yang berbeda. Seorang administrator sistem bertugas melakukan pekerjaan seperti menambah user, mengerjakan backup file data, dan pekerjaan akuntingnya terbatas dalam satu jaringan komputer tersendiri. Sedangkan seorang administrator jaringan komputer (network administrator) melakukan pekerjaan yang berkaitan dengan banyak jaringan komputer server. Pekerjaan seorang administrator jaringan baik atau buruk akan dirasakan oleh banyak user dari jaringan-jaringan komputer dibawahnya. Seorang administrator jaringan komputer memberikan banyak manfaat kepada setiap orang didalam jaringan-jaringan komputer didalamnya.

Alamat IP (*IP Address*; sering disingkat IP) adalah angka 32-bit (IPv4) atau 128-bit (IPv6) yang menunjukkan alamat dari sebuah komputer pada jaringan berbasis TCP/IP.

Alamat IPv4 terbagi menjadi beberapa jenis, yakni sebagai berikut:

- **Alamat Unicast**, merupakan alamat IPv4 yang ditentukan untuk sebuah antarmuka jaringan yang dihubungkan ke sebuah internetwork IP. Alamat Unicast digunakan dalam komunikasi point-to-point atau one-to-one.
- **Alamat Broadcast**, merupakan alamat IPv4 yang didesain agar diproses oleh setiap node IP dalam segmen jaringan yang sama. Alamat broadcast digunakan dalam komunikasi one-to-everyone.
- **Alamat Multicast**, merupakan alamat IPv4 yang didesain agar diproses oleh satu atau beberapa node dalam segmen jaringan yang sama atau berbeda. Alamat multicast digunakan dalam komunikasi one-to-many.

Representasi Alamat

Alamat IP versi 4 umumnya diekspresikan dalam notasi desimal bertitik (*dotted-decimal notation*), yang dibagi ke dalam empat buah oktet berukuran 8-bit. Dalam beberapa buku referensi, format bentuknya adalah **w.x.y.z**. Karena setiap oktet berukuran 8-bit, maka nilainya berkisar antara **0** hingga **255** (meskipun begitu, terdapat beberapa pengecualian nilai). Alamat IP yang dimiliki oleh sebuah host dapat dibagi dengan menggunakan subnet mask jaringan ke dalam dua buah bagian, yakni:

- *Network Identifier* atau *Network Address* (alamat jaringan) yang digunakan khusus untuk mengidentifikasi alamat jaringan di mana host berada. Semua sistem di dalam sebuah jaringan fisik yang sama harus memiliki alamat Network identifier yang sama. Network identifier juga harus bersifat unik dalam sebuah internetwork. Alamat Network Identifier tidak boleh bernilai 0 atau 255.
- *Host Identifier* atau *Host address* (alamat host) yang digunakan khusus untuk mengidentifikasi alamat host di dalam jaringan. Nilai *Host Identifier* tidak boleh bernilai 0 atau 255 dan harus bersifat unik di dalam network identifier di mana ia

Alamat Unicast IP versi 4

Dalam RFC 791, alamat Unicast IP versi 4 dibagi ke dalam beberapa kelas, dilihat dari oktet pertamanya, seperti terlihat pada tabel. Sebenarnya yang menjadi pembeda kelas IP versi 4 adalah pola biner yang terdapat dalam oktet pertama (utamanya adalah bit-bit awal/*high-order bit*), tapi untuk lebih mudah mengingatnya, akan lebih cepat diingat dengan menggunakan representasi desimal

Kelas Alamat IP	Oktet pertama (decimal)	Oktet pertama (biner)	Digunakan oleh
Kelas A	1-126	0xxx xxxx	Alamat unicast untuk jaringan skala besar
Kelas B	128-191	1xxx xxxx	Alamat unicast untuk jaringan skala menengah hingga skala besar
Kelas C	192-223	110x xxxx	Alamat unicast untuk jaringan skala kecil
Kelas D	224-239	1110 xxxx	Alamat multicast (bukan alamat unicast)
Kelas E	240-255	1111 xxxx	Direservasikan; umumnya digunakan sebagai alamat percobaan (eksperimen); (bukan alamat unicast)

Kelas A

Alamat-alamat unicast kelas A diberikan untuk jaringan skala besar. Nomor urut bit tertinggi di dalam alamat IP kelas A selalu diset dengan nilai **0** (nol). Tujuh bit berikutnya—untuk melengkapi oktet pertama—akan membuat sebuah *network identifier*. 24 bit sisanya (atau tiga oktet terakhir) merepresentasikan *host identifier*. Ini mengizinkan kelas A memiliki hingga 126 jaringan, dan 16,777,214 host tiap jaringannya. Alamat dengan oktet awal 127 tidak diizinkan, karena digunakan untuk mekanisme Interprocess Communication (IPC) di dalam mesin yang bersangkutan.

Kelas B

Alamat-alamat unicast kelas B dikhususkan untuk jaringan skala menengah hingga skala besar. Dua bit pertama di dalam oktet pertama alamat IP kelas B selalu diset ke bilangan biner **10**. 14 bit berikutnya (untuk melengkapi dua oktet pertama), akan membuat sebuah *network identifier*. 16 bit sisanya (dua oktet terakhir) merepresentasikan *host identifier*. Kelas B dapat memiliki 16,384 network, dan 65,534 host untuk setiap network-nya.

Kelas C

Alamat IP unicast kelas C digunakan untuk jaringan berskala kecil. Tiga bit pertama di dalam oktet pertama alamat kelas C selalu diset ke nilai biner **110**. 21 bit selanjutnya (untuk melengkapi tiga oktet pertama) akan membentuk sebuah *network identifier*. 8 bit sisanya (sebagai oktet terakhir) akan merepresentasikan *host identifier*. Ini memungkinkan pembuatan total 2,097,152 buah network, dan 254 host untuk setiap network-nya.

Kelas D

Alamat IP kelas D disediakan hanya untuk alamat-alamat [IP multicast](#), sehingga berbeda dengan tiga kelas di atas. Empat bit pertama di dalam IP kelas D selalu diset ke bilangan biner **1110**. 28 bit sisanya digunakan sebagai alamat yang dapat digunakan untuk mengenali host. Untuk lebih jelas mengenal alamat ini, lihat pada bagian Alamat Multicast IPv4.

Kelas E

Alamat IP kelas E disediakan sebagai alamat yang bersifat "eksperimental" atau percobaan dan dicadangkan untuk digunakan pada masa depan. Empat bit pertama selalu diset kepada bilangan biner **1111**. 28 bit sisanya digunakan sebagai alamat yang dapat digunakan untuk mengenali host.

Kelas Alamat	Nilai oktet pertama	Bagian untuk Network Identifier	Bagian untuk Host Identifier	Jumlah jaringan maksimum	Jumlah host dalam satu jaringan maksimum
Kelas A	1-126	W	X.Y.Z	126	16,777,214
Kelas B	128-191	W.X	Y.Z	16,384	65,534
Kelas C	192-223	W.X.Y	Z	2,097,152	254
Kelas D	224-239	Multicast IP Address	Multicast IP Address	Multicast IP Address	Multicast IP Address
Kelas E	240-255	Dicadangkan; eksperimen	Dicadangkan; eksperimen	Dicadangkan; eksperimen	Dicadangkan; eksperimen

Catatan: Penggunaan kelas alamat IP sekarang tidak relevan lagi, mengingat sekarang alamat IP sudah tidak menggunakan kelas alamat lagi. Pengemban otoritas Internet telah melihat dengan jelas bahwa alamat yang dibagi ke dalam kelas-kelas seperti di atas sudah tidak mencukupi kebutuhan yang ada saat ini, di saat penggunaan Internet yang semakin meluas. Alamat IPv6 yang baru sekarang tidak menggunakan kelas-kelas seperti alamat IPv4. Alamat yang dibuat tanpa mempedulikan kelas disebut juga dengan **classless address**.

Alamat IP lainnya

Jika ada sebuah intranet tidak yang terkoneksi ke internet, semua alamat IP dapat digunakan. Jika koneksi dilakukan secara langsung (dengan menggunakan teknik *routing*) atau secara tidak langsung (dengan menggunakan *proxy server*), maka ada dua jenis alamat yang dapat digunakan di dalam internet, yaitu **public address** (alamat publik) dan **private address** (alamat pribadi).

Alamat publik

alamat publik adalah alamat-alamat yang telah ditetapkan oleh InterNIC dan berisi beberapa buah *network identifier* yang telah dijamin unik (artinya, tidak ada dua host yang menggunakan alamat yang sama) jika intranet tersebut telah terhubung ke Internet.

Ketika beberapa alamat publik telah ditetapkan, maka beberapa rute dapat diprogram ke dalam sebuah router sehingga lalu lintas data yang menuju alamat publik tersebut dapat mencapai lokasinya. Di internet, lalu lintas ke sebuah alamat publik tujuan dapat dicapai, selama masih terkoneksi dengan internet.

Alamat ilegal

Intranet-intranet pribadi yang tidak memiliki kemauan untuk mengoneksikan intranetnya ke internet dapat memilih alamat apapun yang mereka mau, meskipun menggunakan alamat publik yang telah ditetapkan oleh InterNIC. Jika sebuah organisasi selanjutnya memutuskan untuk menghubungkan intranetnya ke internet, skema alamat yang digunakannya mungkin dapat mengandung alamat-alamat yang mungkin telah ditetapkan oleh InterNIC atau organisasi lainnya. Alamat-alamat tersebut dapat menjadi konflik antara satu dan lainnya, sehingga disebut juga dengan **illegal address**, yang tidak dapat dihubungi oleh host lainnya.

Alamat Privat

Setiap node IP membutuhkan sebuah alamat IP yang secara global unik terhadap internetwork IP. Pada kasus internet, setiap node di dalam sebuah jaringan yang terhubung ke internet akan membutuhkan sebuah alamat yang unik secara global terhadap internet. Karena perkembangan internet yang sangat amat pesat, organisasi-organisasi yang menghubungkan intranet miliknya ke internet membutuhkan sebuah alamat publik untuk setiap node di dalam intranet miliknya tersebut. Tentu saja, hal ini akan membutuhkan sebuah alamat publik yang unik secara global.

Ketika menganalisis kebutuhan pengalamatan yang dibutuhkan oleh sebuah organisasi, para desainer internet memiliki pemikiran yaitu bagi kebanyakan organisasi, kebanyakan host di dalam intranet organisasi tersebut tidak harus terhubung secara langsung ke internet. Host-host yang membutuhkan sekumpulan layanan internet,

seperti halnya akses terhadap web atau e-mail, biasanya mengakses layanan internet tersebut melalui gateway yang berjalan di atas lapisan aplikasi seperti proxy server atau e-mail server. Hasilnya, kebanyakan organisasi hanya membutuhkan alamat publik dalam jumlah sedikit saja yang nantinya digunakan oleh *node-node* tersebut (hanya untuk proxy, router, firewall, atau translator) yang terhubung secara langsung ke internet.

Untuk host-host di dalam sebuah organisasi yang tidak membutuhkan akses langsung ke internet, alamat-alamat IP yang bukan duplikat dari alamat publik yang telah ditetapkan mutlak dibutuhkan. Untuk mengatasi masalah pengalamatan ini, para desainer internet mereservasikan sebagian ruangan alamat IP dan menyebut bagian tersebut sebagai ruangan alamat pribadi. Sebuah alamat IP yang berada di dalam ruangan alamat pribadi tidak akan digunakan sebagai sebuah alamat publik. Alamat IP yang berada di dalam ruangan alamat pribadi dikenal juga dengan **alamat pribadi**. Karena di antara ruangan alamat publik dan ruangan alamat pribadi tidak saling melakukan *overlapping*, maka alamat pribadi tidak akan menduplikasi alamat publik, dan tidak pula sebaliknya.

Ruangan alamat pribadi yang ditentukan di dalam RFC 1918 didefinisikan di dalam tiga blok alamat berikut:

- 10.0.0.0/8
- 172.16.0.0/12
- 192.168.0.0/16

10.0.0.0/8

Jaringan pribadi (*private network*) **10.0.0.0/8** merupakan sebuah network identifier kelas A yang mengizinkan alamat IP yang valid dari **10.0.0.1** hingga **10.255.255.254**. Private network **10.0.0.0/8** memiliki 24 bit host yang dapat digunakan untuk skema subnetting di dalam sebuah organisasi privat.

172.16.0.0/12

Jaringan pribadi **172.16.0.0/12** dapat diinterpretasikan sebagai sebuah block dari 16 network identifier kelas B atau sebagai sebuah ruangan alamat yang memiliki 20 bit yang dapat ditetapkan sebagai host identifier, yang dapat digunakan dengan menggunakan skema subnetting di dalam sebuah organisasi privat. Alamat jaringan privat **17.16.0.0/12** mengizinkan alamat-alamat IP yang valid dari **172.16.0.1** hingga **172.31.255.254**.

192.168.0.0/16

Jaringan pribadi **192.168.0.0/16** dapat diinterpretasikan sebagai sebuah block dari 256 network identifier kelas C atau sebagai sebuah ruangan alamat yang memiliki 16 bit yang dapat ditetapkan sebagai host identifier yang dapat digunakan dengan menggunakan skema subnetting apapun di dalam sebuah organisasi privat. Alamat private network **192.168.0.0/16** dapat mendukung alamat-alamat IP yang valid dari **192.168.0.1** hingga **192.168.255.254**.

169.254.0.0/16

Alamat jaringan ini dapat digunakan sebagai alamat privat karena memang IANA mengalokasikan untuk tidak menggunakannya. Alamat IP yang mungkin dalam ruang alamat ini adalah **169.254.0.1** hingga **169.254.255.254**, dengan alamat subnet mask **255.255.0.0**. Alamat ini digunakan sebagai alamat IP privat otomatis (dalam Windows, disebut dengan Automatic Private Internet Protocol Addressing (APIPA)).

Hasil dari penggunaan alamat-alamat privat ini oleh banyak organisasi adalah menghindari kehabisan dari alamat publik, mengingat pertumbuhan internet yang sangat pesat.

Karena alamat-alamat IP di dalam ruangan alamat pribadi tidak akan ditetapkan oleh Internet Network Information Center (InterNIC) (atau badan lainnya yang memiliki otoritas) sebagai alamat publik, maka tidak akan pernah ada rute yang menuju ke alamat-alamat pribadi tersebut di dalam router internet. Kompensasinya, alamat pribadi tidak dapat dijangkau dari internet. Oleh karena itu, semua lalu lintas dari sebuah host yang

menggunakan sebuah alamat pribadi harus mengirim request tersebut ke sebuah gateway (seperti halnya proxy server), yang memiliki sebuah alamat publik yang valid, atau memiliki alamat pribadi yang telah ditranslasikan ke dalam sebuah alamat IP publik yang valid dengan menggunakan Network Address Translator (NAT) sebelum dikirimkan ke internet.

Alamat Multicast IP versi 4

Alamat IP Multicast (*Multicast IP Address*) adalah alamat yang digunakan untuk menyampaikan satu paket kepada banyak penerima. Dalam sebuah intranet yang memiliki alamat multicast IPv4, sebuah paket yang ditujukan ke sebuah alamat multicast akan diteruskan oleh router ke subjaringan di mana terdapat host-host yang sedang berada dalam kondisi "listening" terhadap lalu lintas jaringan yang dikirimkan ke alamat multicast tersebut. Dengan cara ini, alamat multicast pun menjadi cara yang efisien untuk mengirimkan paket data dari satu sumber ke beberapa tujuan untuk beberapa jenis komunikasi. Alamat multicast didefinisikan dalam RFC 1112.

Alamat-alamat multicast IPv4 didefinisikan dalam ruang alamat **kelas D**, yakni 224.0.0.0/4, yang berkisar dari 224.0.0.0 hingga 239.255.255.255. Prefiks alamat 224.0.0.0/24 (dari alamat 224.0.0.0 hingga 224.0.0.255) tidak dapat digunakan karena dicadangkan untuk digunakan oleh lalu lintas multicast dalam subnet lokal.

Daftar alamat multicast yang ditetapkan oleh IANA dapat dilihat pada <http://www.iana.org/assignments/multicast-addresses>.

Kata Kunci :