



UHW
UNIVERSITAS HAYAM WURUK
PERBANAS

Pertemuan 9

NETWORKING



AUDIO MODUL 9

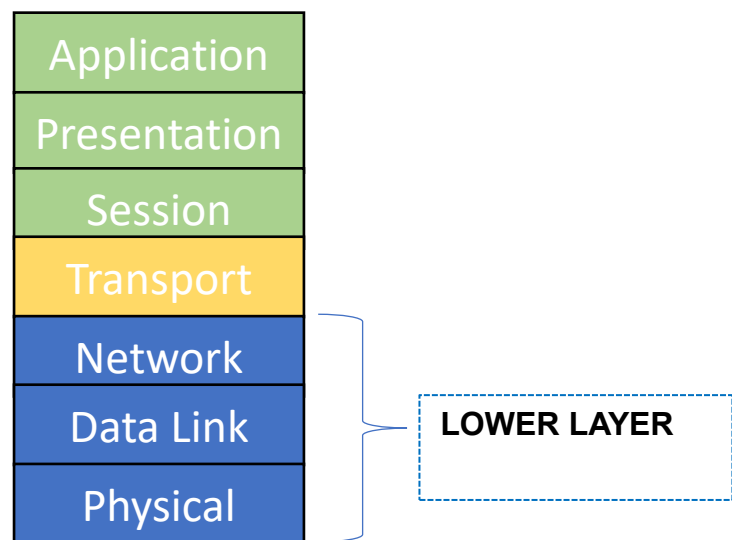
TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa seharusnya mampu:

1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep logical addressing
2. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep internet protocol

DEFINISI NETWORK LAYER

Network Layer adalah merupakan lapisan ketiga dari urutan bawah dalam model lapisan OSI, berada dibawah lapisan transport dan diatas lapisan Data Link. Lapisan ini termasuk kedalam lower layer. Tugas utama lapisan jaringan adalah menyediakan fungsi routing, sehingga paket dapat dikirim keluar dari segment network local ke suatu tujuan yang berbeda pada suatu network lain.



Gambar 9.1 OSI Layer

Lapisan ini bertanggung jawab pada sebuah internetwork dan pengalamatan. Pengalamatan yang dilakukan yaitu pengalamatan logis (logical address) yaitu IP

Address dengan device utama pada layer ini adalah Router. Perangkat router bekerja dengan cara apabila sebuah paket diterima di sebuah interface router, alamat IP tujuan akan mencari alamat tujuan jaringan pada tabel routing. Setelah sebuah interface untuk keluar dipilih, paket akan dikirim ke interface tersebut untuk diframe dan dikirim pada jaringan yang dituju. Jika entri untuk jaringan tujuan tidak ditemukan pada tabel routing, router akan membuangg

paket tersebut.

Router pada network layer mempunyai fungsi utama:

1. Path determination: menentukan rute yang ditempuh paket dari sumber ke tujuan dengan Routing algorithms.
2. Switching: memindahkan paket dari input router ke output router.

PENGIRIMAN PAKET DATA NETWORK LAYER

Pada network layer pengiriman paket dilakukan dengan dua cara yaitu:

- Pengiriman secara langsung
Dalam pengiriman secara langsung, tujuan atau penerima data berada pada jaringan yang sama dengan sumber pengirim. Pengiriman paket secara langsung dapat dilakukan dengan pemetaan IP Address ke alamat fisik yakni dengan cara pengirim menggunakan IP Address tujuan untuk menemukan alamat fisik.
- Pengiriman secara tidak langsung
Dalam pengiriman secara tidak langsung, tujuan atau penerima data berada pada jaringan yang berbeda dengan sumber pengirim. Paket akan melewati router ke router sampai paket pada tujuan. Dengan mekanisme ini pengirim menggunakan alamat IP dan tabel routing untuk menemukan alamat IP Router untuk mencapai tujuan akhir. Protokol ARP digunakan untuk menemukan alamat fisik router.

ADDRESS LAYER NETWORK

Pada layer Data Link, address mengidentifikasi masing-masing perangkat fisik. NIC mempunyai address MAC yang terbentuk secara unik. Akan tetapi mengidentifikasi address fisik tersebut belumlah cukup untuk dapat melakukan komunikasi dan melakukan routing antar-jaringan. Kemampuan untuk melakukan routing antar jaringan tergantung identifikasi jaringan-jaringan. Hal ini bisa dilakukan dengan cara addressing jaringan atau yang disebut juga logical addresses untuk membedakan mereka dari address fisik yang dipakai pada layer Data Link. Logical addresses meng-identifikasi kedua segmen address jaringan, dan address perangkat itu sendiri. Address jaringan secara tipikal berisi dua komponen yaitu sebuah address segmen jaringan dan sebuah address logical piranti dan keduanya digunakan untuk mengarahkan (route) messages.

INTERNET PROTOCOL

Internet Protocol merupakan seperangkat aturan yang mengatur aktivitas internet. Alamat Internet Protocol merupakan bagian dari sistematis yang terletak di jaringan yang saling berhubungan untuk mengatur komunikasi online dengan mengidentifikasi kedua perangkat sehingga membuat kemungkinan komunikasi dua arah. Selain itu internet protocol dalam memprakarsai berbagai tujuan internet

IP ADDRESS

Agar perangkat dapat mengirim dan menerima data maka dibutuhkan suatu alamat yang berupa IP Address. Alamat IP adalah sebuah alamat yang digunakan untuk mengidentifikasi perangkat secara unik pada jaringan. IP Address terbagi menjadi dua yakni IPv4 dan IPv6. Alamat IP dapat berupa statis atau dinamis. IP statis merupakan IP yang dikonfigurasi secara manual. Penggunaannya dapat sebagai informasi seperti benua, negara, wilayah, dan kota di mana komputer berada. Selain itu juga mengenai ISP (Internet Service Provider) dari layanan komputer tertentu. Untuk alamat IP dinamis bersifat sementara dan ditugaskan setiap kali komputer akan mengakses Internet. Mereka, pada dasarnya, dipinjam dari kolam alamat IP yang dibagi di antara berbagai komputer.

IPV4

Alamat IP versi 4 adalah sebuah jenis pengalamatan jaringan yang digunakan di dalam protokol jaringan TCP/IP yang menggunakan protokol IP versi 4. Panjang totalnya adalah 32-bit terbagi dalam 4 octet (1 octet = 8 bit). Masing-masing octet dikonversi menjadi bilangan desimal dan dipisahkan dengan tanda titik (dot). Secara teori IPv4 dapat mengalami hingga 4 miliar host komputer atau lebih tepatnya 4.294.967.296 host di seluruh dunia. Contoh alamat IP versi 4 adalah 192.168.0.3.

Representasi Alamat

Alamat IP yang dimiliki oleh sebuah host dapat dibagi dengan menggunakan subnet mask jaringan ke dalam dua buah bagian, yakni:

- Network Identifier/NetID atau Network Address merupakan alamat jaringan yang digunakan untuk mengidentifikasikan alamat jaringan di mana host berada. Semua sistem di dalam sebuah jaringan fisik yang sama

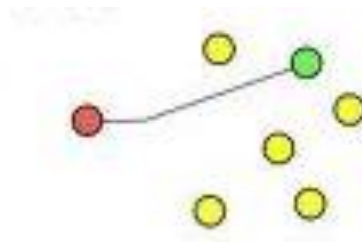
harus memiliki alamat network identifier yang sama. Alamat network identifier tidak boleh bernilai 0 atau 255. Network identifier juga harus bersifat unik dalam sebuah Internetwork. Jika semua host di dalam jaringan yang sama tidak dikonfigurasi dengan menggunakan network identifier yang sama, maka terjadilah masalah yang disebut dengan routing error.

- Host Identifier/HostID atau Host address merupakan alamat host yang digunakan khusus untuk mengidentifikasi alamat host (dapat berupa workstation, server atau perangkat lainnya yang berbasis teknologi TCP/IP) di dalam jaringan. Nilai host identifier tidak boleh bernilai 0 atau 255 dan harus bersifat unik di dalam network identifier/segmen jaringan di mana ia berada.

Jenis-Jenis Alamat

a. Alamat Unicast

Setiap antarmuka jaringan yang menggunakan protokol TCP/IP harus diidentifikasi dengan menggunakan sebuah alamat logis yang disebut dengan alamat unicast. Alamat ini mengirimkan data pada satu penerima. Dengan menggunakan alamat unicast inilah oleh semua host TCP/IP dapat saling terhubung. Komponen alamat ini terbagi menjadi dua jenis, yakni alamat host (host identifier) dan alamat jaringan (network identifier). Alamat unicast menggunakan kelas A, B, dan C, sehingga ruang alamatnya adalah dari 1.x.y.z hingga 223.x.y.z. Sebuah alamat unicast dibedakan dengan alamat lainnya dengan menggunakan skema subnet mask.



Gambar 9.2 Unicast

Jenis-jenis alamat unicast

Jika ada sebuah intranet tidak yang terkoneksi ke Internet, semua alamat IP dalam ruangan kelas alamat unicast 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 alokasinya telah ditetapkan oleh InterNIC dan digunakan untuk keperluan jaringan global internet. Perangkat yang menggunakan alamat publik seperti perangkat server.

- **Alamat Ilegal**

Alamat yang digunakan oleh host-host intranet dengan tidak mengoneksikan ke internet. Jika dikemudian dihubungkan ke internet, maka alamat mungkin juga sama seperti yang telah ditetapkan InterNIC. Sehingga alamat-alamat tersebut dapat menjadi konflik antara satu dan lainnya, sehingga disebut juga dengan illegal address, yang tidak dapat dihubungi oleh host lainnya.

- **Alamat *Private***

Alamat private merupakan alamat yang hanya dikenali dan diakses dari jaringan local saja. Alamat jenis ini tidak bisa diakses melalui jaringan internet secara langsung tanpa bantuan router yang mempunyai fitur NAT. Perangkat yang memakai alamat private seperti laptop, printer, komputer dan smartdevice.

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

- 10.0.0.0/8

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

- 172.16.0.0/12

Jaringan pribadi 172.16.0.0/12 dapat diinterpretasikan sebagai sebuah block dari 16 network identifier dari kelas B atau sebagai sebuah ruangan alamat yang memiliki 20 bit yang dapat ditetapkan sebagai host identifier, Alamat jaringan privat 172.16.0.0/12 mengizinkan alamat-alamat IP yang valid mulai 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 dari kelas C atau sebagai sebuah ruangan alamat yang memiliki 16 bit yang dapat ditetapkan sebagai host identifier yang dapat digunakan dengan menggunakan skema subnetting.

- 169.254.0.0/16

Alamat ini digunakan sebagai alamat IP privat otomatis (dalam Windows, disebut dengan Automatic Private Internet Protocol Addressing (APIPA)). 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)).

b. Alamat Multicast

Alamat IP Multicast (Multicast IP Address) adalah alamat yang digunakan untuk menyampaikan satu paket kepada beberapa penerima. Alamat-alamat multicast IPv4 didefinisikan dalam ruang alamat kelas D, yakni 224.0.0.0/4 yang di mulai dari 224.0.0.0 hingga 224.255.255.255. Prefiks alamat 224.0.0.0/24 yakni 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.



Gambar 9.3 Multicast

c. Alamat Broadcast

Alamat broadcast untuk IP versi 4 digunakan untuk menyampaikan paket-paket data "satu-untuk-semua". Jika sebuah host pengirim yang hendak mengirimkan paket data dengan tujuan alamat broadcast, maka semua node yang terdapat di dalam segmen jaringan tersebut akan menerima paket data tersebut dan memprosesnya. Berbeda dengan alamat IP unicast atau alamat IP multicast, alamat IP broadcast hanya dapat digunakan sebagai alamat tujuan saja, sehingga tidak dapat digunakan sebagai alamat sumber. Ada empat buah jenis alamat IP broadcast, yakni network broadcast, subnet broadcast, all-subnets-directed broadcast, dan Limited Broadcast. Untuk setiap jenis alamat broadcast tersebut, paket IP broadcast akan dialamatkan kepada lapisan antarmuka jaringan dengan menggunakan alamat broadcast yang dimiliki oleh teknologi antarmuka jaringan yang digunakan. Sebagai contoh, untuk jaringan Ethernet dan Token Ring, semua paket broadcast IP akan dikirimkan ke alamat broadcast Ethernet dan Token Ring, yakni 0xFF-FF-FF-FF-FF-FF.



Gambar 9.4 Broadcast

▪ **Network Broadcast**

Alamat network broadcast IPv4 adalah alamat yang dibentuk dengan cara mengeset semua bit host menjadi 1 dalam sebuah alamat yang menggunakan kelas (classful). Contohnya adalah, dalam NetID 131.107.0.0/16, alamat broadcast-nya adalah 131.107.255.255. Alamat network broadcast

digunakan untuk mengirimkan sebuah paket untuk semua host yang terdapat di dalam sebuah jaringan yang berbasis kelas. Router tidak dapat meneruskan paket-paket yang ditujukan dengan alamat network broadcast.

- **Subnet Broadcast**

Alamat subnet broadcast adalah alamat yang dibentuk dengan cara mengeset semua bit host menjadi 1 dalam sebuah alamat yang tidak menggunakan kelas (classless). Sebagai contoh, dalam NetID 131.107.26.0/24, alamat broadcast-nya adalah 131.107.26.255. Alamat subnet broadcast digunakan untuk mengirimkan paket ke semua host dalam sebuah jaringan yang telah dibagi dengan cara subnetting, atau supernetting. Router tidak dapat meneruskan paket-paket yang ditujukan dengan alamat subnet broadcast. Alamat subnet broadcast tidak terdapat di dalam sebuah jaringan yang menggunakan kelas alamat IP, sementara

itu, alamat network broadcast tidak terdapat di dalam sebuah jaringan yang tidak menggunakan kelas alamat IP.

- **All- Subnets-directed Broadcast**

Alamat IP ini adalah alamat broadcast yang dibentuk dengan mengeset semua bit-bit network identifier yang asli yang berbasis kelas menjadi 1 untuk sebuah jaringan dengan alamat tak berkelas (classless). Sebuah paket jaringan yang dialamatkan ke alamat ini akan disampaikan ke semua host dalam semua subnet yang dibentuk dari network identifier yang berbasis kelas yang asli. Contoh untuk alamat ini adalah untuk sebuah network identifier 131.107.26.0/24, alamat allsubnets-directed broadcast untuknya adalah 131.107.255.255. Dengan kata lain, alamat ini adalah alamat jaringan broadcast dari network identifier alamat berbasis kelas yang asli. Dalam contoh di atas, alamat 131.107.26.0/24 yang merupakan alamat kelas B, yang secara default memiliki network identifier 16, maka alamatnya adalah 131.107.255.255. Semua host dari sebuah jaringan dengan

alamat tidak berkelas akan mendengarkan dan memproses paket-paket yang dialamatkan ke alamat ini. RFC 922 mengharuskan router IP untuk meneruskan paket yang di-broadcast ke alamat ini ke semua subnet dalam jaringan berkelas yang asli. Meskipun demikian, hal ini belum banyak diimplementasikan. Dengan banyaknya alamat network identifier yang tidak berkelas, maka alamat ini pun tidak relevan lagi dengan perkembangan jaringan, penggunaan alamat jenis ini telah ditinggalkan.

- **Limited Broadcast**

Alamat ini adalah alamat yang dibentuk dengan mengeset semua 32 bit alamat IP versi 4 menjadi (11111111111111111111111111111111 atau 255.255.255.255). Alamat ini digunakan ketika sebuah node IP harus melakukan penyampaian data secara one-to-everyone di dalam sebuah jaringan lokal tetapi ia belum mengetahui network identifier-nya. Contoh penggunaannya adalah ketika proses konfigurasi alamat secara otomatis dengan menggunakan Boot Protocol (BOOTP) atau Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP). Sebagai contoh, dengan DHCP, sebuah klien DHCP harus menggunakan alamat ini untuk semua lalu lintas yang dikirimkan hingga server DHCP memberikan sewaan alamat IP kepadanya. Semua host, yang berbasis kelas atau tanpa kelas akan mendengarkan dan memproses paket jaringan yang dialamatkan ke alamat ini. Meskipun kelihatannya dengan menggunakan alamat ini, paket jaringan akan dikirimkan ke semua node di dalam semua jaringan, ternyata hal ini hanya terjadi di dalam jaringan lokal saja, dan tidak akan pernah diteruskan oleh router IP, mengingat paket data dibatasi saja hanya dalam segmen jaringan lokal saja. Karenanya, alamat ini disebut sebagai limited broadcast.

Range IPv4
Kelas-Kelas Alamat

Alamat IP versi 4 dibagi ke dalam beberapa kelas, dilihat dari oktet pertamanya, seperti terlihat pada tabel.

Tabel 1. Range IPv4

| KELAS | RANGE IP | NETWORK ID | HOST ID | SUBNET MASK | PENGUNAAN |
|-------|----------|---------------|-----------------|---------------|----------------------|
| A | 1-126 | xxx.0.0.1 | xxx.255.255.254 | 255.0.0.0 | Skala Besar |
| B | 128-191 | xxx.xxx.0.1 | xxx.xxx.255.254 | 255.255.0.0 | Skala Menengah Besar |
| C | 192-223 | xxx.xxx.xxx.1 | xxx.xxx.xxx.254 | 255.255.255.0 | Skala Kecil |
| D | 224-239 | - | | | Multicast |
| E | 240-255 | - | | | Eksperimen |

- **Kelas A**

Alamat-alamat kelas A digunakan untuk jaringan skala besar. Kelas A mempunyai range dimulai dari 1.0.0.0 hingga 127.255.255.255. 24 bit atau tiga oktet terakhir merepresentasikan host identifier. Sehingga kelas A memiliki hingga 126 jaringan dan 16,777,214 host tiap jaringannya. Jumlah jaringan yang dibentuk pada kelas A merupakan yang terkecil bila dibandingkan dengan kelas B dan C, namun daya tampung Alamat dengan oktet awal 127 tidak diizinkan, karena digunakan untuk mekanisme Interprocess Communication (IPC) di dalam mesin yang bersangkutan.

- **Kelas B**

Alamat-alamat kelas B digunakan untuk jaringan skala menengah hingga skala besar. Kelas B mempunyai range dimulai dari 128.0.0.0 hingga 191.255.255.255. Kelas B dapat memiliki 16,384 network dan 65,534 host untuk setiap networknya.

- **Kelas C**

Alamat IP kelas C digunakan untuk jaringan berskala kecil. Kelas C mempunyai range dimulai dari 192.0.0.0 hingga

223.255.255.255. Ini memungkinkan pembuatan total 2,097,152 buah network dan 254 host untuk setiap networknya.

- **Kelas D**

Alamat IP kelas D disediakan hanya untuk alamat-alamat IP multicast, namun 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.

- **Kelas E**

Alamat IP kelas E disediakan sebagai alamat 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.

IPv6

IP versi 6 (IPv6) adalah protokol internet versi baru yang didesain sebagai pengganti dari Internet protocol versi 4 (IPv4). Mempunyai panjang total adalah 128-bit, dan secara teoritis dapat mengalami hingga $2^{128} = 3,4 \times 10^{38}$ host komputer di seluruh dunia.

- **Format Alamat**

Dalam IPv6, alamat 128-bit akan dibagi ke dalam 8 blok berukuran 16-bit, yang dapat dikonversikan ke dalam bilangan heksadesimal berukuran 4-digit. Setiap blok bilangan heksadesimal tersebut akan dipisahkan dengan tanda titik dua (:). Karenanya, format notasi yang digunakan oleh IPv6 juga sering disebut dengan *colon-hexadecimal format*, berbeda dengan IPv4 yang menggunakan *dotted-decimal format*.

Berikut ini adalah contoh alamat IPv6 dalam bentuk bilangan

```
001000011101101000000000110100110000000000000000010111100111011
000000101010101000000000111111111111111110001010001001110001011010
```

biner:

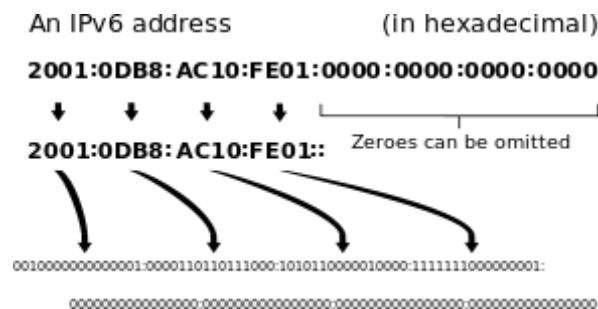
Untuk menerjemahkannya ke dalam bentuk notasi *colon-hexadecimal format*, angka-angka biner di atas dibagi ke dalam 8 buah blok berukuran 16-bit:

```
0010000111011010 0000000011010011 0000000000000000
0010111100111011 0000001010101010 0000000011111111
1111111000101000 1001110001011010
```

Kemudian setiap blok berukuran 16-bit tersebut dikonversikan ke dalam bilanganheksadesimal dan setiap bilangan heksadesimal tersebut dipisahkan dengan menggunakan tanda titik dua (:). Hasil konversinya adalah sebagai berikut:

21DA:00D3:0000:2F3B:02AA:00FF:FE28:9C5A

Penyederhanaan bentuk alamat :



Gambar 9.5 Penyederhanaan Alamat

Alamat IPv6 juga dapat disederhanakan dengan membuang angka 0 pada awal setiap blok yang berukuran 16-bit di atas, dengan menyisakan satu digit terakhir. Dengan membuang angka 0, maka alamat dapat di atas disederhanakan menjadi:

21da:d3:0:2f3b:2aa:ff:fe28:9c5a

Konvensi pengalamatan IPv6 juga dapat dilakukan dengan membuang banyak karakter 0, pada sebuah alamat yang banyak angka 0 nya. Jika sebuah alamat IPv6 yang direpresentasikan dalam notasi *colon-hexadecimal* format mengandung beberapa blok 16-bit dengan angka 0, maka alamat tersebut dapat disederhanakan dengan menggunakan tanda dua buah titik dua

(:). Agar menghindari kebingungan, penyederhanaan alamat IPv6 dengan cara ini hanya dapat dilakukan sekaligus di dalam satu alamat, karena kemungkinan nantinya pengguna tidak dapat menentukan berapa banyak bit 0 yang direpresentasikan oleh setiap tanda dua titik dua (:) yang terdapat dalam alamat tersebut. Tabel berikut mengilustrasikan cara penggunaan hal ini.

Tabel 2 Konversi IPv6

| Alamat asli | Alamat asli yang disederhanakan | Alamat setelah dikompres |
|---|---------------------------------|--------------------------|
| fe80:0000:0000:0000:02aa:00ff:fe9a:4 | fe80:0:0:0:2aa:ff:fe9a:4 | fe80::2aa:ff:fe9a:4 |
| ff02:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0002 | ff02:0:0:0:0:0:0:2 | ff02::2 |

Format Prefix

Jika dalam IPv4, sebuah alamat dengan notasi dotted-decimal format dapat direpresentasikan dengan menggunakan angka prefiks yang merujuk pada subnet mask. Dalam IPv6 juga memiliki angka prefiks, tapi tidak digunakan untuk merujuk kepada subnet mask, karena memang IPv6 tidak mendukung subnet mask.

Prefiks merupakan bagian dari alamat IP, di mana bit-bit memiliki nilai-nilai yang tetap atau bit-bit tersebut merupakan subnet identifier. Prefiks dalam IPv6 direpresentasikan dengan cara yang sama seperti halnya prefiks alamat IPv4, yaitu alamat/angka panjang prefiks. Panjang prefiks ini yang menentukan jumlah bit terbesar paling kiri yang membuat prefiks subnet. Sebagai contoh, prefiks sebuah alamat IPv6 dapat direpresentasikan sebagai berikut:

3ffe:2900:d005:f28b::/64

Pada contoh alamat di atas, 64 bit pertama dianggap sebagai prefiks alamat, sementara 64 bit sisanya dianggap sebagai interface ID.

Jenis-jenis Alamat IPv6

Dalam IPv6 mendukung beberapa jenis format prefix, yakni sebagai berikut:

- Alamat Unicast merupakan komunikasi secara point-to-point atau pengiriman paket-paket yang dilakukan secara langsung

antara dua host dalam sebuah jaringan.

- **Unicast Global**

Alamat unicast global IPv6 dikenal juga sebagai Aggregatable Global Unicast Address mirip dengan alamat publik pada IPv4. Seperti alamat publik IPv4 yang dapat secara global dirujuk oleh host-host di Internet dengan menggunakan proses routing, alamat ini juga mengimplementasikan hal serupa. Struktur alamat IPv6 unicast global terbagi menjadi topologi tiga level (Public, Site, dan Node).

Tabel 3. Struktur IPv6 Unicast Global

| Field | Panjang | Keterangan |
|--|---------|---|
| 001 | 3 bit | Berfungsi sebagai tanda pengenalan alamat, bahwa alamat ini adalah sebuah alamat IPv6 Unicast Global. |
| Top Level Aggregation Identifier (TLAID) | 13 bit | Berfungsi sebagai level tertinggi dalam hierarki routing. TLA ID diatur oleh Internet Assigned Numbers Authority (IANA), yang mengalokasikannya ke dalam daftar Internet registry, yang kemudian mengalokasikan sebuah TLA ID ke sebuah ISP global. |
| Res | 8 bit | Direservasikan untuk penggunaan pada masa yang akan datang (mungkin untuk memperluas <i>TLA ID</i> atau <i>NLA ID</i>). |
| Next Level Aggregation Identifier (NLA ID) | 24 bit | Berfungsi sebagai tanda pengenalan milik situs (<i>site</i>) kustomer tertentu. |
| Site Level Aggregation Identifier (SLA ID) | 16 bit | Mengizinkan hingga 65536 (2^{16}) subnet dalam sebuah situs individu. SLA ID ditetapkan di dalam sebuah <i>site</i> . ISP tidak dapat mengubah bagian alamat ini. |
| Interface ID | 64 bit | Berfungsi sebagai alamat dari sebuah node dalam subnet yang spesifik (yang ditentukan oleh SLA ID). |

- **Unicast Site Local Address**

Alamat unicast site-local IPv6 mirip dengan alamat privat dalam IPv4. Ruang lingkup dari sebuah alamat terdapat pada Internetwork dalam sebuah site milik sebuah

organisasi. Prefiks yang digunakan oleh alamat ini adalah FEC0::/48.

Tabel 4. Struktur IPv6 Unicast Site Local Address

| Field | Panjang | Keterangan |
|--|---------|--|
| 11111110110000000000000000000000 00000000000000000000000000000000 | 48 bit | Nilai ketetapan alamat <i>unicast site-local</i> |
| Subnet Identifier | 16 bit | Mengizinkan hingga 65536 (2^{16}) subnet dalam sebuah struktur subnet datar. Administrator juga dapat membagi bit-bit yang memiliki nilai tinggi (high-orderbit) untuk membuat sebuah infrastruktur routing hierarkis. |
| Interface Identifier | 64 bit | Berfungsi sebagai alamat dari sebuah node dalam subnet yang spesifik. |

o **Unicast Link Local Address**

Alamat unicast link-local merupakan alamat yang digunakan oleh host-host dalam subnet yang sama. Host-host yang berada di dalam subnet yang sama tersebut akan menggunakan alamat ini secara otomatis agar dapat berkomunikasi. Alamat ini juga memiliki fungsi resolusi alamat, yang disebut dengan Neighbor Discovery. Prefiks alamat yang digunakan oleh jenis alamat ini adalah fe80::/64. Alamat ini mirip dengan konfigurasi APIPA (Automatic Private Internet Protocol Addressing) dalam sistem operasi Microsoft Windows XP ke atas.

Tabel 5. Struktur IPv6 Unicast Site Local Address

| Field | Panjang | Keterangan |
|--|---------|---|
| 11111110110000000000000000000000 00000000000000000000000000000000 | 64 bit | Berfungsi sebagai tanda pengenal alamat unicast link- local. |
| Interface ID | 64 bit | Berfungsi sebagai alamat dari sebuah node dalam subnet yang spesifik. |

o **Unicast Unspecified Address**

Alamat unicast yang belum ditentukan atau tidak

menemukan DHCP Server untuk meminta alamat. Alamat ini sama dengan alamat IPv4 yang belum ditentukan yaitu 0.0.0.0. Nilai alamat ini dalam IPv6 adalah 0:0:0:0:0:0:0:0 atau dapat disingkat menjadi dua titik dua (::).

- **Unicast Loopback Address**

Alamat unicast loopback merupakan sebuah alamat yang digunakan untuk mekanisme interprocess communication (IPC) dalam sebuah host. Dalam IPv4, alamat yang ditetapkan adalah 127.0.0.1, sementara dalam IPv6 adalah 0:0:0:0:0:0:0:1, atau ::1.

- **Unicast 6to4 Address**

Alamat unicast 6to4 merupakan alamat yang digunakan oleh dua host IPv4 dan IPv6 dalam Internet IPv4 agar dapat saling berkomunikasi. Alamat ini sering digunakan sebagai pengganti alamat publik IPv4. Alamat ini aslinya menggunakan prefiks alamat 2002::/16, dengan tambahan 32 bit dari alamat publik IPv4 yang membuat sebuah prefiks dengan panjang 48-bit. Adapun format alamat ini yakni 2002:WWXX:YYZZ::/48 di mana WWXX dan YYZZ merupakan representasi dalam notasi colon-decimal format dari notasi dotted-decimal dengan format w.x.y.z dari alamat publik IPv4.

- **Unicast ISATAP Address**

Alamat Unicast ISATAP adalah sebuah alamat yang digunakan oleh dua host IPv4 dan IPv6 dalam sebuah Intranet IPv4 agar dapat saling berkomunikasi. Alamat ini menggabungkan prefiks alamat unicast link-local, alamat unicast site-local atau alamat unicast global (yang dapat berupa prefiks alamat 6to4) yang berukuran 64-bit dengan 32-bit ISATAP Identifier (0000:5efe) kemudian diikuti dengan 32-bit dari IPv4 yang dimiliki oleh host. Prefiks yang digunakan dalam alamat ini dinamakan dengan subnet prefix.

- Alamat Multicast merupakan mekanisme untuk mengirimkan sebuah paket data ke banyak host yang berada dalam group yang sama. Alamat ini digunakan dalam komunikasi one-to-many. Paket-paket yang dikirim ke sebuah alamat multicast akan disampaikan terhadap semua interface yang dikenali oleh alamat tersebut. Prefiks alamat yang digunakan oleh alamat multicast IPv6 adalah ff00::/8.

Tabel 6. Multicast Address

| Field | Panjang | Keterangan |
|----------|---------|---|
| 1111111 | 8 bit | Tanda pengenal bahwa alamat ini adalah alamat <i>multicast</i> . |
| Flags | 4 bit | Berfungsi sebagai tanda pengenal apakah alamat ini adalah alamat transient atau bukan. Jika nilainya 0, maka alamat ini bukan alamat transient, dan alamat ini merujuk kepada alamat multicast yang ditetapkan secara permanen. Jika nilainya 1, maka alamat ini adalah alamat transient. |
| Scope | 4 bit | Berfungsi untuk mengindikasikan cakupan lalu lintas <i>multicast</i> , seperti halnya <i>interface-local</i> , <i>link-local</i> , <i>site-local</i> , <i>organization-local</i> atau <i>global</i> . |
| Group ID | 112 bit | Berfungsi sebagai tanda pengenal group multicast |

- Alamat Anycast merupakan mekanisme penyampaian paket data kepada anggota terdekat dari sebuah group. Alamat ini digunakan dalam komunikasi one-to-one-of-many. Umumnya, alamat anycast digunakan oleh Internet Service Provider (ISP) yang memiliki banyak klien. IPv6 menggunakan alamat anycast untuk mengidentifikasi beberapa interface yang berbeda. IPv6 akan menyampaikan paket-paket yang dialamatkan ke sebuah alamat anycast ke interface terdekat yang dikenali oleh alamat tersebut. Hal ini sangat berbeda dengan alamat multicast, yang menyampaikan paket ke banyak penerima, karena alamat anycast akan menyampaikan paket kepada salah satu dari banyak penerima. Sehingga alamat anycast memiliki fungsi yang berbeda dari pada alamat unicast



Jika dilihat dari cakupan alamat, alamat unicast dan anycast dapat terbagi menjadi alamat-alamat berikut:

- *Link-Local*, merupakan sebuah jenis alamat yang mengizinkan host dapat berkomunikasi dengan komputer lainnya dalam satu subnet.
- *Site-Local*, merupakan sebuah jenis alamat yang mengizinkan host agar dapat berkomunikasi dengan komputer lainnya dalam sebuah intranet.
- *Global Address*, merupakan sebuah jenis alamat yang mengizinkan host agar dapat berkomunikasi dengan komputer lainnya dalam Internet berbasis IPv6



Daftar Pustaka

1. Lukas, J., 2006, Jaringan Komputer, Graha Ilmu, Yogyakarta
2. Sutanta, E., 2005, Komunikasi Data & Jaringan Komputer, Graha Ilmu, Yogyakarta
3. Kurose, Ross, 2017, Computer Networking, A Top-Down Approach (Seventh Edition), Pearson, New York