



**Laboratorium  
Multimedia dan Internet of Things  
Departemen Teknik Komputer  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

# **Laporan Sementara Praktikum Jaringan Komputer**

## **Routing dan Manajemen IPv6**

Ernita Kartika Weni - 5024231013

2025

# 1 Pendahuluan

## 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, kebutuhan akan alamat IP yang semakin besar menjadi tantangan tersendiri dalam pengelolaan jaringan komputer. Protokol IPv4 yang selama ini menjadi standar utama dalam komunikasi jaringan memiliki keterbatasan jumlah alamat yang dapat diberikan, sehingga tidak lagi mencukupi untuk mendukung pertumbuhan perangkat yang terhubung ke internet. Oleh karena itu, implementasi IPv6 menjadi solusi akan masalah tersebut. IPv6 dirancang untuk mengatasi keterbatasan IPv4, tidak hanya dari segi jumlah alamat, tetapi juga dalam hal efisiensi routing, keamanan, dan kemampuan konfigurasi otomatis. Melalui praktikum ini, praktikan diharapkan dapat memahami cara kerja routing pada jaringan berbasis IPv6 serta bagaimana mengelola jaringan tersebut secara efektif.

## 1.2 Dasar Teori

### 1. IPv6

Internet Protocol version 6 (IPv6) merupakan versi terbaru dari protokol Internet Protocol yang dirancang untuk menggantikan IPv4. IPv6 memiliki panjang alamat sebesar 128 bit, jauh lebih besar dibandingkan IPv4 yang hanya 32 bit. Dengan panjang alamat tersebut, IPv6 mampu menyediakan jumlah alamat yang sangat besar, yaitu sekitar  $3,4 \times 10^{38}$  alamat unik, sehingga dapat mengakomodasi pertumbuhan perangkat jaringan yang semakin pesat di era Internet of Things (IoT). Struktur alamat IPv6 terdiri atas delapan blok heksadesimal yang dipisahkan oleh tanda titik dua (:). Format ini memungkinkan pembacaan dan pengelolaan alamat menjadi lebih fleksibel. Selain itu, IPv6 mendukung beberapa jenis alamat, yaitu unicast (untuk komunikasi satu-ke-satu), multicast (untuk komunikasi satu-ke-banyak), dan anycast (untuk komunikasi satu-ke-satu dari banyak kemungkinan penerima tergantung jarak terdekat). Salah satu keunggulan utama IPv6 adalah kemampuannya dalam melakukan stateless address auto-configuration (SLAAC), yang memungkinkan perangkat untuk mengonfigurasi alamat IP secara otomatis tanpa perlu server DHCP. IPv6 juga memiliki fitur neighbor discovery protocol (NDP), yang menggantikan fungsi ARP pada IPv4 dan digunakan untuk mendeteksi node lain dalam jaringan, menentukan alamat MAC dari node tetangga, serta mendeteksi keberadaan router.

### 2. Routing Statis IPv6

Routing statis adalah metode pengaturan rute jaringan di mana administrator secara manual menetapkan jalur untuk setiap tujuan yang ingin dicapai. Dalam implementasinya pada jaringan IPv6, routing statis dilakukan dengan perintah yang menunjukkan alamat tujuan (destination address), next-hop (alamat router tujuan berikutnya), dan antarmuka (interface) yang digunakan. Contoh perintah routing statis IPv6 pada Cisco IOS: `ipv6 route 2001:db8:2::/64 2001:db8:1::2`.

### 3. Routing Dinamis IPv6

Routing dinamis adalah metode pengaturan jalur lalu lintas data yang dilakukan secara otomatis menggunakan protokol routing. Dalam konteks IPv6, beberapa protokol yang umum digunakan adalah RIPng (Routing Information Protocol next generation), OSPFv3 (Open Shortest Path

First versi 3), dan EIGRP for IPv6. Protokol-protokol ini memungkinkan router untuk saling bertukar informasi rute dan secara otomatis memperbarui tabel routing apabila terjadi perubahan dalam jaringan. Routing dinamis sangat berguna pada jaringan berskala besar dan dinamis karena meminimalkan intervensi manual, mempercepat adaptasi terhadap perubahan topologi, serta meningkatkan efisiensi distribusi data.

#### 4. Perbedaan IPv4 dan IPv6

Perbedaan mendasar antara IPv4 dan IPv6 terletak pada panjang alamatnya. IPv4 menggunakan panjang alamat 32 bit dan dituliskan dalam format desimal (contoh: 192.168.1.1), sedangkan IPv6 menggunakan panjang 128 bit dan dituliskan dalam format heksadesimal (contoh: 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334). Selain itu, IPv6 menghilangkan kebutuhan akan NAT (Network Address Translation) karena kapasitas alamatnya yang sangat besar, mendukung autokonfigurasi alamat secara otomatis tanpa server DHCP, dan menggunakan protokol NDP sebagai pengganti ARP. IPv6 juga dirancang lebih efisien dalam proses routing dan mendukung keamanan tingkat jaringan secara langsung dengan integrasi IPsec. Sementara itu, IPv4 masih banyak digunakan, namun secara perlahan mulai digantikan oleh IPv6 seiring meningkatnya kebutuhan akan konektivitas global.

## 2 Tugas Pendahuluan

### 1. Jelaskan apa itu IPV6 dan apa bedanya dengan IPv4

Internet Protocol versi 6 (IPv6) merupakan versi terbaru dari protokol internet yang dirancang untuk menggantikan IPv4 (Internet Protocol versi 4). IPv6 dikembangkan oleh Internet Engineering Task Force (IETF) sebagai solusi atas keterbatasan ruang alamat yang dimiliki oleh IPv4, serta untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam pengelolaan jaringan modern. IPv6 menggunakan alamat sepanjang 128 bit, yang memungkinkan tersedianya sekitar  $3,4 \times 10^{38}$  alamat unik. Jumlah ini sangat jauh lebih besar dibandingkan dengan IPv4 yang hanya menggunakan alamat 32 bit dan mampu menyediakan sekitar 4,3 miliar alamat. Format penulisan IPv6 menggunakan bilangan heksadesimal yang dibagi ke dalam delapan blok dan dipisahkan oleh tanda titik dua (:). Contoh penulisan alamat IPv6 adalah: 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334. Untuk menyederhanakan penulisan, beberapa aturan dapat diterapkan, seperti penghilangan angka nol di awal blok atau penggantian serangkaian blok nol menjadi ::.

Contohnya: 2001:db8:85a3::8a2e:370:7334. IPv6 juga membawa berbagai peningkatan dibandingkan IPv4, antara lain:

- Autokonfigurasi Alamat (SLAAC). Perangkat dapat mengonfigurasi alamat IP secara otomatis tanpa memerlukan server DHCP.
- Keamanan yang Lebih Baik. IPv6 mendukung IPsec secara native, sehingga memberikan keamanan komunikasi yang lebih terintegrasi.
- Efisiensi Header. Struktur header IPv6 lebih sederhana sehingga mempermudah pemrosesan paket data oleh router.
- Tidak Menggunakan Broadcast. IPv6 mengandalkan multicast dan anycast untuk pengiriman data, sehingga lebih efisien.
- Neighbor Discovery Protocol (NDP). Menggantikan fungsi Address Resolution Protocol (ARP) yang digunakan pada IPv4.

Aspek	IPv4	IPv6
Panjang Alamat	32 bit	128 bit
Jumlah Alamat	Sekitar 4,3 miliar	Sekitar $3,4 \times 10^{38}$
Format Alamat	Desimal, dipisah dengan titik (.)	Heksadesimal, dipisah dengan titik dua (:)
Contoh Alamat	192.168.1.1	2001:db8::1
Konfigurasi Alamat	Manual atau DHCP	SLAAC (Stateless) atau DHCPv6
Penggunaan NAT	Umum digunakan	Tidak diperlukan
Keamanan	IPsec opsional	IPsec terintegrasi (wajib didukung)
Resolusi MAC Address	Menggunakan ARP	Menggunakan NDP
Pengiriman Massal	Menggunakan broadcast	Menggunakan multicast dan anycast
Kompatibilitas Aplikasi	Lebih banyak didukung saat ini	Masih dalam tahap adopsi luas

**Tabel 1:** Perbedaan antara IPv4 dan IPv6

2. Sebuah organisasi mendapatkan blok alamat IPv6 2001:db8::/32. a. Bagilah alamat tersebut menjadi empat subnet berbeda menggunakan prefix /64. b. Tuliskan hasil alokasi alamat IPv6 subnet untuk: - Subnet A - Subnet B - Subnet C - Subnet D.

**Jawab :**

**(a) Subnet A**

- Prefix (CIDR): /64
- Jumlah IP:  $2^{64}$
- Subnet Prefix: 2001:db8:0:0000::/64
- IP Network: 2001:db8:0:0::
- IP Host: 2001:db8:0:0::1

**(b) Subnet B**

- Prefix (CIDR): /64
- Jumlah IP:  $2^{64}$
- Subnet Prefix: 2001:db8:0:0001::/64
- IP Network: 2001:db8:0:1::
- IP Host: 2001:db8:0:1::1

**(c) Subnet C**

- Prefix (CIDR): /64
- Jumlah IP:  $2^{64}$
- Subnet Prefix: 2001:db8:0:0002::/64
- IP Network: 2001:db8:0:2::
- IP Host: 2001:db8:0:2::1

(d) **Subnet D**

- Prefix (CIDR): /64
- Jumlah IP:  $2^{64}$
- Subnet Prefix: 2001:db8:0:0003::/64
- IP Network: 2001:db8:0:3::
- IP Host: 2001:db8:0:3::1

3. Asumsikan terdapat sebuah router yang menghubungkan keempat subnet tersebut melalui empat antarmuka:

- ether1 (Subnet A)
- ether2 (Subnet B)
- ether3 (Subnet C)
- ether4 (Subnet D)

a. Tentukan alamat IPv6 yang akan digunakan pada masing-masing antarmuka router. b. Buat konfigurasi IP address IPv6 pada masing-masing antarmuka router.

**Jawab :**

(a) Alamat IPv6 pada masing-masing antarmuka router.

Antarmuka	Subnet	Alamat IPv6 Router
ether1	Subnet A	2001:db8:0:0::1/64
ether2	Subnet B	2001:db8:0:1::1/64
ether3	Subnet C	2001:db8:0:2::1/64
ether4	Subnet D	2001:db8:0:3::1/64

**Tabel 2:** Alamat IPv6 pada masing-masing antarmuka router

(b) Konfigurasi IPv6 address pada MikroTik

```
1      /ipv6 address
2      add address=2001:db8:0:0::1/64 interface=ether1
3      add address=2001:db8:0:1::1/64 interface=ether2
4      add address=2001:db8:0:2::1/64 interface=ether3
5      add address=2001:db8:0:3::1/64 interface=ether4
6
```

**Listing 1:** Konfigurasi IPv6 address pada MikroTik

4. Buatlah daftar IP Table berupa daftar rute statis agar semua subnet dapat saling berkomunikasi.

**Jawab :**

(a) Subnet A (2001:db8:0:0::/64)

Tujuan Jaringan	Gateway (IPv6)
2001:db8:0:1::/64 (Subnet B)	2001:db8:0:0::1
2001:db8:0:2::/64 (Subnet C)	2001:db8:0:0::1
2001:db8:0:3::/64 (Subnet D)	2001:db8:0:0::1

**Tabel 3:** Tabel Rute Statis dari Subnet A

(b) Subnet B (2001:db8:0:1::/64)

Tujuan Jaringan	Gateway (IPv6)
2001:db8:0:0::/64 (Subnet A)	2001:db8:0:1::1
2001:db8:0:2::/64 (Subnet C)	2001:db8:0:1::1
2001:db8:0:3::/64 (Subnet D)	2001:db8:0:1::1

**Tabel 4:** Tabel Rute Statis dari Subnet B

(c) Subnet C (2001:db8:0:2::/64)

Tujuan Jaringan	Gateway (IPv6)
2001:db8:0:0::/64 (Subnet A)	2001:db8:0:2::1
2001:db8:0:1::/64 (Subnet B)	2001:db8:0:2::1
2001:db8:0:3::/64 (Subnet D)	2001:db8:0:2::1

**Tabel 5:** Tabel Rute Statis dari Subnet C

(d) Subnet D (2001:db8:0:3::/64)

Tujuan Jaringan	Gateway (IPv6)
2001:db8:0:0::/64 (Subnet A)	2001:db8:0:3::1
2001:db8:0:1::/64 (Subnet B)	2001:db8:0:3::1
2001:db8:0:2::/64 (Subnet C)	2001:db8:0:3::1

**Tabel 6:** Tabel Rute Statis dari Subnet D

5. Jelaskan apa fungsi dari routing statis pada jaringan IPv6, dan kapan sebaiknya digunakan dibandingkan routing dinamis.

**Jawab :** Routing statis pada jaringan IPv6 adalah metode pengaturan rute jaringan secara manual oleh administrator, di mana alamat tujuan dan gateway ditentukan secara eksplisit tanpa bantuan protokol dinamis. Fungsi utama routing statis adalah untuk mengarahkan lalu lintas antar-subnet atau antar-router dengan cara yang terkontrol dan spesifik. Metode ini sangat berguna dalam jaringan yang berskala kecil atau memiliki topologi yang stabil, karena tidak memerlukan pembaruan otomatis dan tidak menambah beban kerja router seperti halnya routing dinamis. Selain itu, routing statis memberikan keamanan dan prediktabilitas yang lebih tinggi karena hanya rute yang dikonfigurasi secara manual yang akan digunakan. Routing statis sebaiknya digunakan ketika jaringan tidak sering berubah, jumlah perangkat terbatas, atau ketika hanya dibutuhkan rute default ke luar jaringan (seperti ke ISP). Namun, metode ini menjadi

tidak efisien jika diterapkan pada jaringan besar yang dinamis, karena akan menyulitkan dalam hal administrasi dan pemeliharaan. Oleh karena itu, pada jaringan skala besar atau yang sering mengalami perubahan, routing dinamis lebih disarankan karena mampu menyesuaikan rute secara otomatis dan efisien.