



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

Laporan Sementara

Praktikum Jaringan Komputer

Modul Routing dan Manajemen IPv6

Bernanddus Nathaniel Arthur- 5024231041

2025

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat telah mendorong pertumbuhan jumlah perangkat yang terhubung ke jaringan internet secara eksponensial. Hal ini menyebabkan keterbatasan ruang alamat pada protokol IPv4 menjadi semakin nyata, mengingat hanya tersedia sekitar 4,3 miliar alamat IP unik. Untuk mengatasi permasalahan ini, protokol internet generasi terbaru, yaitu Internet Protocol version 6 (IPv6), diperkenalkan sebagai solusi jangka panjang yang tidak hanya menawarkan ruang alamat yang jauh lebih besar, tetapi juga membawa sejumlah peningkatan dalam hal efisiensi, keamanan, dan kemudahan konfigurasi jaringan.

IPv6 menyediakan alamat unik, memungkinkan miliaran perangkat dapat terkoneksi tanpa mengalami konflik alamat. Namun demikian, implementasi IPv6 tidak hanya berhenti pada penggantian format alamat. Ia juga membawa perubahan mendasar dalam aspek pengelolaan dan pengaturan jaringan, termasuk dalam hal routing dan manajemen alamat IP. Routing IPv6 memerlukan pemahaman mendalam tentang struktur pengalamatan baru serta metode distribusi lalu lintas antar subnet yang lebih kompleks dibandingkan IPv4.

Dalam konteks pembelajaran jaringan komputer, pemahaman mengenai cara kerja routing dan pengelolaan jaringan IPv6 menjadi penting karena berkaitan langsung dengan kemampuan untuk membangun dan memelihara jaringan modern secara efektif. Praktikum ini dirancang untuk memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam mengalokasikan alamat IPv6, mengonfigurasi routing statis antar subnet, serta memahami mekanisme komunikasi antar perangkat dalam jaringan berbasis IPv6. Melalui pendekatan praktis ini, mahasiswa diharapkan tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu menerapkannya dalam konteks teknis yang lebih nyata dan relevan dengan kebutuhan dunia industri saat ini.

1.2 Dasar Teori

1. IPv6 (Internet Protocol version 6)

Internet Protocol version 6 (IPv6) merupakan versi modern dari protokol komunikasi jaringan yang dikembangkan untuk menggantikan IPv4 akibat keterbatasan jumlah alamat pada protokol sebelumnya. Dengan menggunakan panjang alamat 128 bit, IPv6 mampu menyediakan hingga 3.4×10^{38} kombinasi alamat unik, jauh melampaui IPv4 yang hanya menyediakan sekitar 4,3 miliar alamat melalui panjang 32 bit.

Fitur-fitur yang menjadikan IPv6 lebih unggul meliputi:

- Kemampuan menyediakan ruang alamat yang sangat luas dan skalabel
- Dukungan terhadap konfigurasi otomatis tanpa memerlukan server DHCP (melalui SLAAC)

- Penerapan sistem keamanan enkripsi data secara terintegrasi dengan IPSec
- Format header yang lebih sederhana sehingga mempercepat proses routing
- Kemampuan menangani mobilitas perangkat dan prioritas layanan melalui QoS

Format penulisan alamat IPv6 berbeda dengan IPv4, menggunakan notasi heksadesimal dalam delapan kelompok, seperti contoh: 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334.

2. Subnetting IPv6

Konsep subnetting dalam IPv6 tetap relevan meskipun kapasitas alamat yang tersedia sangat besar. Tujuan utama subnetting tetap untuk membagi jaringan menjadi beberapa bagian yang lebih kecil guna mempermudah pengelolaan, pembagian domain fungsional, dan pengendalian lalu lintas jaringan. Standar alokasi subnet dalam IPv6 umumnya menggunakan prefix /64, yang memberikan 2^{64} alamat dalam satu subnet—jumlah yang lebih dari cukup untuk kebutuhan jaringan lokal.

Berbeda dari IPv4 yang sering mengalami keterbatasan ruang dan memerlukan perhitungan efisien dalam subnetting, alokasi /64 pada IPv6 justru dirancang untuk mendukung fitur-fitur seperti autokonfigurasi dan penggabungan identitas host berbasis alamat MAC.

3. Routing pada IPv6

Routing merupakan mekanisme penting dalam proses pengiriman paket data dari satu titik ke titik lainnya dalam jaringan yang berbeda. Dalam IPv6, proses ini bisa dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu:

- **Routing Statis IPv6**

Metode ini mengharuskan administrator jaringan menentukan secara manual jalur yang akan digunakan oleh paket data. Meskipun kurang fleksibel, routing statis sangat cocok untuk lingkungan jaringan berskala kecil, topologi tetap, atau keperluan edukasi seperti simulasi dalam praktikum.

- **Routing Dinamis IPv6**

Pada jaringan berskala besar dan dinamis, dibutuhkan protokol routing yang mampu beradaptasi terhadap perubahan topologi. Dua protokol umum yang digunakan adalah:

- **RIPng (Routing Information Protocol next generation)**: Protokol ini adalah versi pengembangan dari RIP yang mendukung IPv6. Ia menggunakan UDP port 521 dan berbasis algoritma distance-vector.
- **OSPFv3 (Open Shortest Path First version 3)**: Protokol ini merupakan versi terbaru dari OSPF yang kompatibel dengan IPv6 dan menggunakan metode link-state yang lebih cepat serta efisien.

4. Manajemen Jaringan IPv6

Manajemen jaringan dalam lingkungan IPv6 mencakup berbagai aktivitas, mulai dari konfigurasi alamat pada antarmuka jaringan, pengaturan gateway default, hingga pemantauan dan pemeliharaan tabel routing. Proses manajemen ini sangat penting untuk memastikan semua perangkat dalam jaringan dapat saling berkomunikasi secara optimal.

Untuk tujuan pembelajaran dan simulasi, perangkat lunak seperti Cisco Packet Tracer dan GNS3 digunakan untuk mensimulasikan konfigurasi jaringan berbasis IPv6. Dengan tools tersebut, pengguna dapat memahami interaksi antar subnet, melakukan pengujian konektivitas, dan menerapkan skenario routing baik statis maupun dinamis secara terstruktur dan aman.

2 Tugas Pendahuluan

Bagian ini berisi jawaban dari tugas pendahuluan yang telah Anda kerjakan, beserta penjelasan dari jawaban tersebut.

1. Jelaskan apa itu IPv6 dan apa bedanya dengan IPv4.

IPv6 (Internet Protocol version 6) adalah versi terbaru dari protokol jaringan yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menghubungkan perangkat di internet. IPv6 menggantikan IPv4 karena keterbatasan jumlah alamat yang tersedia pada IPv4. Perbedaan utama antara keduanya adalah panjang alamat: IPv4 menggunakan 32 bit yang hanya mampu menyediakan sekitar 4,3 miliar alamat, sedangkan IPv6 menggunakan 128 bit yang mampu menyediakan sekitar 3.4×10^{38} alamat unik. Selain itu, IPv6 mendukung konfigurasi otomatis (SLAAC), keamanan bawaan melalui IPSec, serta header yang lebih efisien dibandingkan IPv4. Format alamatnya juga berbeda, di mana IPv4 menggunakan angka desimal (contoh: 192.168.1.1), sedangkan IPv6 menggunakan notasi heksadesimal (contoh: 2001:db8::1).

2. Sebuah organisasi mendapatkan blok alamat IPv6 2001:db8::/32.

(a) Bagilah alamat tersebut menjadi empat subnet berbeda menggunakan prefix /64.

Dengan memperluas prefix dari /32 menjadi /64, diperlukan 32 bit tambahan untuk subnetting. Untuk membuat empat subnet, gunakan 2 bit pertama dari 32 bit tersebut sehingga diperoleh kombinasi:

- Subnet A: 2001:db8:0:0::/64
- Subnet B: 2001:db8:0:1::/64
- Subnet C: 2001:db8:0:2::/64
- Subnet D: 2001:db8:0:3::/64

(b) Tuliskan hasil alokasi alamat IPv6 subnet untuk Subnet A–D.

Subnet	Prefix
A	2001:db8:0:0::/64
B	2001:db8:0:1::/64
C	2001:db8:0:2::/64
D	2001:db8:0:3::/64

Tabel 1: Empat Subnet /64 dari 2001:db8::/32

3. Asumsikan terdapat sebuah router yang menghubungkan keempat subnet tersebut melalui empat antarmuka (ether1–ether4).

(a) Tentukan alamat IPv6 yang akan digunakan pada masing-masing antarmuka router.

Sebagai gateway '.1' di tiap subnet:

- ether1 → 2001:db8:0:0::1/64
- ether2 → 2001:db8:0:1::1/64
- ether3 → 2001:db8:0:2::1/64
- ether4 → 2001:db8:0:3::1/64

(b) Buatlah konfigurasi IP address IPv6 pada masing-masing antarmuka router.

Contoh konfigurasi Cisco IOS:

```
interface ether1
  ipv6 address 2001:db8:0:0::1/64
  no shutdown

interface ether2
  ipv6 address 2001:db8:0:1::1/64
  no shutdown

interface ether3
  ipv6 address 2001:db8:0:2::1/64
  no shutdown

interface ether4
  ipv6 address 2001:db8:0:3::1/64
  no shutdown
```

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

Karena router terhubung langsung, entri routing statis di router otomatis berupa 'connected' Tambahkan default route:

```
ipv6 route ::/0 via 2001:db8:0:X::1
```

Destination	Next Hop / Interface
2001:db8:0:0::/64	connected (ether1)
2001:db8:0:1::/64	connected (ether2)
2001:db8:0:2::/64	connected (ether3)
2001:db8:0:3::/64	connected (ether4)

Tabel 2: Tabel Routing Statis pada Router

Catatan untuk host:

(Ganti X sesuai subnet: 0, 1, 2, atau 3.)

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

Routing statis pada jaringan IPv6 memberikan administrator kontrol penuh dalam menentukan jalur paket, sehingga overhead prosesor dan memori dapat diminimalkan karena tanpa menjalankan protokol dinamis. Metode ini juga menjamin kestabilan perutean pada topologi yang jarang berubah. Penggunaan routing statis paling tepat untuk jaringan berukuran kecil atau laboratorium dengan topologi tetap, stub-network dengan satu jalur keluar, serta situasi di mana overhead protokol dinamis tidak diperlukan. Sebaliknya, pada jaringan berskala besar atau yang sering berubah, protokol dinamis seperti RIPng, OSPFv3, atau BGP lebih disarankan karena kemampuannya beradaptasi secara otomatis terhadap perubahan topologi.