

**PRAKTIKUM
DESAIN DAN MANAJEMEN JARINGAN KOMPUTER**

Nama	Aliyah Rizky Al-Afifah Polanda	No. Modul	01
NPM	2206024682	Tipe	Tugas Pendahuluan

1. OSPF (*Open Shortest Path First*), OSPFv2, dan OSPFv3 merupakan protokol routing yang menggunakan prinsip *link-state* untuk menemukan rute terbaik dari perangkat sumber ke perangkat tujuan. Perbedaan dari ketiganya adalah:

a. Deskripsi dan versi protokol.

- OSPF: merupakan protokol OSPF secara umum, menjadi versi yang pertama kali didefinisikan dalam RFC 2328. Bekerja pada *network layer* dan memiliki AD (*Administrative Distance*) 110.
- OSPFv2: merupakan pengembangan dari OSPF awal dan digunakan untuk routing jaringan IPv4.
- OSPFv3: merupakan salah satu jenis dari OSPF yang dirancang untuk routing di jaringan IPv6.

b. Versi IP yang didukung.

- OSPF: tidak berkaitan dengan versi IP karena merupakan istilah untuk routing protokol secara umum.
- OSPFv2: hanya mendukung routing di jaringan IPv4.
- OSPFv3: mendukung routing di jaringan IPv4 dan IPv6.

c. Tipe LSA.

LSA (*Link State Advertisement*) merupakan informasi yang dipertukarkan antar router dalam suatu jaringan untuk mengetahui status koneksi antar router tersebut. Informasi akan digunakan oleh router untuk membentuk dan melakukan pembaruan terhadap database topologi jaringan.

- OSPF: menggunakan beberapa tipe LSA seperti, *router LSA*, *network LSA*, *summary LSA*, dan *summary ASBR LSA*.
- OSPFv2: menggunakan tipe LSA yang sama seperti OSPF.
- OSPFv3: selain menggunakan tipe LSA yang sama seperti OSPF, terdapat tambahan tipe LSA yang digunakan, yaitu *inter-area prefix LSA* dan *inter-area router LSA*.

Tabel dibawah ini berisi perbedaan yang lebih lanjut antara OSPFv2 dan OSPFv3:

OSPFv2	OSPFv3
Merupakan versi OSPF untuk IPv4.	Merupakan versi OSPF untuk IPv6.
<i>Header</i> paket memiliki ukuran 24 bytes.	<i>Header</i> paket memiliki ukuran 16 bytes.
Memiliki 7 tipe LSA.	Memiliki 9 tipe LSA.
MD5 biasanya digunakan untuk autentifikasi.	IPSec biasanya digunakan untuk autentifikasi.
Membutuhkan <i>network mask</i> untuk membentuk <i>adjacency</i> .	Tidak membutuhkan <i>network mask</i> untuk membentuk <i>adjacency</i> .

Referensi:

- “Open Shortest Path First (OSPF) protocol States,” geeksforgeeks.org, Mar. 2023. [Online]. Available: <https://www.geeksforgeeks.org/open-shortest-path-first-ospf-protocol-states/>. [Accessed Feb. 18, 2024].
- “Comparison between OSPFv2 vs OSPFv3,” geeksforgeeks.org. [Online]. Available: <https://www.geeksforgeeks.org/comparison-between-ospfv2-vs-ospfv3/>. [Accessed Feb. 18, 2024].
- “Link State Advertisement (LSA)” geeksforgeeks.org, Dec. 2023. [Online]. Available: <https://www.geeksforgeeks.org/link-state-advertisement-lsa/>. [Accessed Feb. 18, 2024].

2. Jenis-jenis paket yang ada pada OSPF:

a. Hello packet.

Menjalankan *neighbor discovery* (menemukan keberadaan router tetangga) dan membangun adjacency antar router. Paket ini bersifat multicast dan akan dikirimkan secara berkala ke alamat 224.0.0.5 di seluruh *interface* router. Paket hello juga digunakan untuk memilih DR (*Designated Router*) dan BDR (*Backup DR*). Terdapat istilah *Hello Interval*, yaitu interval dimana paket hello disebarkan (default: 10 detik untuk *point-to-point network* dan 30 detik untuk *multi-access network*). Selain itu terdapat istilah *Dead Interval*, yaitu waktu yang diberikan kepada router tetangga untuk menerima paket hello sebelum tetangga tersebut dianggap sebagai tetangga yang tidak aktif (default: 40 detik untuk *point-to-point network* dan 120 detik untuk *multi-access network*).

b. Database description (DBD) packet.

Berfungsi untuk memeriksa kesamaan LSDB (*Link State Database*) pada setiap router. Paket ini akan saling dipertukarkan segera setelah adjacency terbentuk. DBD berisi ringkasan dari

LSDB sebuah router yang akan dikirimkan ke router tetangga. Saat ingin melakukan pertukaran paket DBD, akan terjadi pembentukan hubungan *master/slave* antar router. Router dengan router id yang paling tinggi akan menjadi master dan memulai pertukaran paket DBD.

c. *Link state request (LSR) packet.*

Paket ini akan dikirimkan oleh sebuah router jika router tersebut membutuhkan informasi tambahan dari router tetangganya. Biasanya informasi tambahan ini dibutuhkan saat router merasa bahwa informasi yang ia terima sebelumnya (saat pertukaran paket DBD) bukan informasi yang terbaru. Bisa terjadi saat adanya perubahan pada topologi.

d. *Link state update (LSU) packet.*

Dapat dikirimkan sebagai jawaban atas paket LSR yang diterima oleh suatu router. Selain itu paket ini juga dikirimkan untuk memberikan gambaran mengenai sebagian topologi dengan mengirimkan LSA didalamnya. LSA berisi informasi routing, metric, dan informasi topologi.

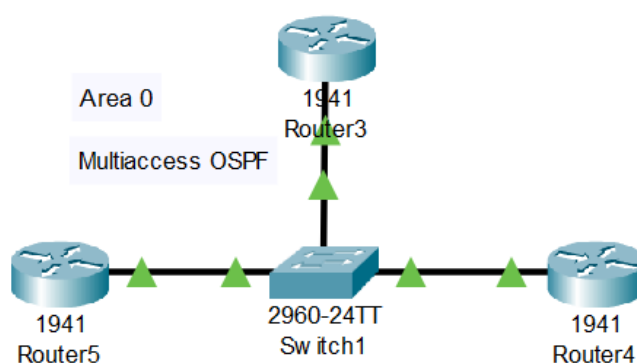
e. *Link state acknowledgement (LSAck) packet.*

Sebuah router akan mengirimkan paket LSAck ke router yang mengirimkan paket LSU. Hal ini berfungsi sebagai tanda konfirmasi bahwa router yang mengirimkan LSAck telah menerima LSA.

Referensi:

- “OSPF Packet Types,” sites.google.com. [Online]. Available: <https://sites.google.com/site/amitsciscozone/ospf/ospf-packet-types>. [Accessed Feb. 18, 2024].
- “OSPF Packets and Neighbor Discovery,” networklessons.com. [Online]. Available: <https://networklessons.com/ospf/ospf-packets-and-neighbor-discovery>. [Accessed Feb. 18, 2024].

3. DR (*Designated Router*) dan BDR (*Backup Designated Router*) merupakan istilah yang digunakan dalam *multi-access OSPF networks*.



OSPF *multiaccess* merupakan keadaan dimana lebih dari dua router dapat terhubung secara langsung. DR dan BDR berfungsi untuk mengurangi jumlah paket Hello dan DBD yang harus ditangani oleh setiap router, hal ini karena DR yang akan bertanggung jawab untuk mengumpulkan dan mendistribusikan LSA yang diterima.

Berikut adalah tahapan untuk memilih DR dan BDR:

- a. Router yang memiliki prioritas OSPF tertinggi akan menjadi DR dan router yang tertinggi kedua akan menjadi BDR. Secara default, setiap router memiliki prioritas 1.
- b. Jika prioritas OSPF bernilai sama pada setiap router, maka akan digunakan router id sebagai perbandingannya. Sama seperti sebelumnya, router yang memiliki router id tertinggi akan menjadi DR dan router yang tertinggi kedua akan menjadi BDR.
- c. Jika router id tidak unik untuk router dalam jaringan, maka akan digunakan alamat IP dari masing-masing router sebagai perbandingan untuk pemilihan DR dan BDR. Ketentuan pemilihan sama seperti sebelumnya.

Proses pemilihan DR dan BDR ini terjadi saat pertukaran paket Hello. Router yang tidak menjadi DR ataupun BDR disebut sebagai DROTHER.

Referensi:

- “OSPF Designated Router (DR) and Backup Designated Router (BDR)” study-ccna.com. [Online]. Available: <https://study-ccna.com/designated-backup-designated-router/>. [Accessed Feb. 18, 2024].
- “Multiaccess OSPF Networks,” netacad.com. [Online]. Available: <https://contenthub.netacad.com/ensa-dl/2.3.1>. [Accessed Feb. 18, 2024].

4. Dalam OSPF terdapat istilah *cost*, yaitu nilai yang menentukan biaya dari penggunaan suatu jalur untuk mencapai tujuan tertentu. Jalur yang memiliki *cost* paling rendah akan dipilih menjadi jalur terbaik. Untuk menghitung *cost* dari suatu jalur dapat menggunakan rumus berikut,

Cost = Reference Bandwidth / Link Bandwidth

- *Reference bandwidth* secara default bernilai 1000 Mbps. Namun nilai ini dapat diganti dengan menggunakan perintah: `auto-cost reference-bandwidth [nilai]`. Misalnya dalam perintah tersebut digunakan nilai 100, maka *reference bandwidth* akan menjadi 100 Gbps ($1000 \times 100 = 100.000$ Mbps).
- *Link bandwidth* merupakan *bandwidth* dari link yang menghubungkan dua perangkat.
- Selain itu, *cost* dari sebuah link dapat diatur secara manual dengan masuk ke konfigurasi *interface* perangkat dan menggunakan perintah: `ip ospf cost [nilai? 1-65536]`.

- *Bandwidth* dari sebuah *interface* dapat diubah secara manual dengan masuk ke konfigurasi *interface* perangkat dan menggunakan perintah: `bandwidth [nilai? 1-10000000]`. Nilai yang dimasukkan dalam format Kbps.

Matriks yang digunakan untuk memperhitungkan cost:

- a. *Reference bandwidth*. Digunakan sebagai yang dibagi untuk menghitung *cost*. *Reference bandwidth* dapat diubah untuk mendapatkan *cost* yang diinginkan dari suatu jalur.
- b. *Link bandwidth*. Berperan sebagai yang membagi dalam perhitungan *cost*. Semakin tinggi *link bandwidth* maka semakin rendah *cost* dari suatu jalur.

Referensi:

- “OSPF Cost – OSPF Routing Protocol Metric Explained,” study-ccna.com. [Online]. Available: <https://study-ccna.com/ospf-cost-metric/>. [Accessed Feb. 18, 2024].

5. Kelebihan menggunakan OSPF *multi-area*:

- a. OSPF *multi-area* memungkinkan untuk membagi jaringan ke dalam area yang lebih kecil. Hal ini menguntungkan karena dapat mengurangi beban pemrosesan pada setiap router.
- b. Memungkinkan penggunaan *Summary LSA* yang dapat meminimalkan ukuran database LSA dan mengoptimalkan proses routing.
- c. Masalah yang terjadi di satu area tidak akan berdampak secara langsung ke area lain. Selain itu, perubahan topologi pada suatu area juga tidak menyebabkan router di area lain melakukan pembaruan LSA secara terus-menerus.
- d. Efisiensi penggunaan *bandwidth* karena LSA hanya akan disebarkan dalam area tertentu (tidak secara otomatis ke seluruh jaringan).
- e. Pemisahan OSPF berdasarkan area dapat meningkatkan keamanan karena informasi topologi terbatas pada area tertentu. Hal ini juga mempermudah pengawasan manajemen topologi.

Kekurangan menggunakan OSPF *multi-area*:

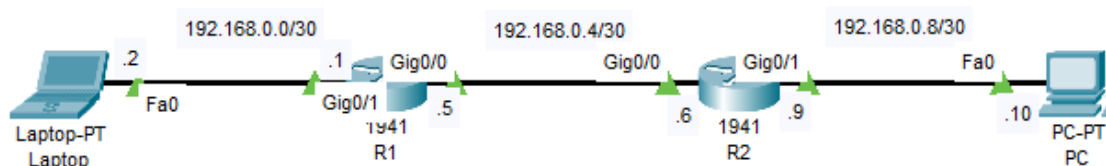
- a. Konfigurasi OSPF *multi-area* lebih banyak dan rumit dari konfigurasi untuk *single-area*.
- b. Dapat terjadi *overhead* pada router ABR (*Area Border Router*) karena harus melakukan pemrosesan terhadap banyak informasi. Router ini berfungsi untuk menghubungkan suatu area ke area lainnya.
- c. Membutuhkan waktu konvergensi yang lebih lama jika terjadi perubahan pada topologi, terutama jika terjadi di area *Backbone*.
- d. Membutuhkan perangkat yang lebih canggih untuk mengelola jaringan kompleks dengan baik.

Referensi:

- “Open Shortest Path First (OSPF) Protocol fundamentals,” geeksforgeeks.org. [Online]. Available: <https://www.geeksforgeeks.org/open-shortest-path-first-ospf-protocol-fundamentals/>. [Accessed Feb. 18, 2024].

6. Implementasi OSPF:

- Topologi jaringan.



- Konfigurasi alamat IP perangkat.

Laptop:

<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.0.2
Subnet Mask	255.255.255.252
Default Gateway	192.168.0.1

PC:

<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.0.10
Subnet Mask	255.255.255.252
Default Gateway	192.168.0.9

R1

```
R1(config)#int g0/1
R1(config-if)#ip add 192.168.0.1 255.255.255.252
R1(config-if)#no sh
R1(config-if)#int g0/0
R1(config-if)#ip add 192.168.0.5 255.255.255.252
R1(config-if)#no sh
```

R2:

```
R2(config)#int g0/1
R2(config-if)#ip add 192.168.0.9 255.255.255.252
R2(config-if)#no sh
R2(config-if)#int g0/0
R2(config-if)#ip add 192.168.0.6 255.255.255.252
R2(config-if)#no sh
```

- Konfigurasi single-area OSPF.

R1:

```
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#net 192.168.0.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#net 192.168.0.4 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#passive
R1(config-router)#passive-interface g0/1
```

R2:

```
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#net 192.168.0.4 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#net 192.168.0.8 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#passive-interface g0/1
```

- Hasil penerapan OSPF:

R1:

```
Area BACKBONE(0)
  Number of interfaces in this area is 2
  Area has no authentication
  SPF algorithm executed 4 times
O        192.168.0.8/30 [110/2] via 192.168.0.6, 00:10:30, GigabitEthernet0/0
```

R2:

```
Area BACKBONE(0)
  Number of interfaces in this area is 2
  Area has no authentication
  SPF algorithm executed 2 times
O        192.168.0.0/30 [110/2] via 192.168.0.5, 00:00:02, GigabitEthernet0/0
```

- Tes koneksi.

Last Status	Source	Destination	Type
Successful	Laptop	PC	ICMP
Successful	PC	Laptop	ICMP

Referensi:

- “OSPF Configuration,” study-ccna.com. [Online]. Available: <https://study-ccna.com/ospf-configuration/>. [Accessed Feb. 18, 2024].