

PROTOKOL ROUTING



Pendahuluan

- ❑ Fungsi utama dari layer network adalah **pengalamatan** dan routing
- ❑ Pengalamatan telah dibicarakan sebelumnya.
- ❑ Routing merupakan fungsi yang bertanggung jawab membawa data melewati sekumpulan jaringan dengan cara memilih jalur terbaik untuk dilewati data
- ❑ Tugas Routing akan dilakukan device jaringan yang disebut sebagai **Router**

- Proses routing paket data diperlukan syarat berikut:
 - ▣ Alamat tujuan yang jelas dan memilih jalur-jalur terbaik dan tercepat
 - ▣ Mengidentifikasi informasi dan sumber yaitu router mempelajari dari mana informasi berasal, serta jalur-jalur yang dipilih selanjutnya.
 - ▣ Menentukan jalur-jalur yang mungkin dilewati yaitu lalu lintas yang dapat ditempuh untuk sampai ke tujuan
 - ▣ Mengatur dan mengkonfirmasi informasi routing yaitu jalur yang akan digunakan bisa terpercaya atau tidak.
- Routing ideal berkriteria ketepatan, kesederhanaan, ketangguhan, stabilitas, keadilan dan optimalitas.

Cara Membangun Tabel Routing

□ Dua cara membangun tabel Routing :

▣ Static Routing

- Dibangun berdasarkan definisi dari administrator
- Administrator harus cermat, satu saja tabel routing salah jaringan tidak terkoneksi

▣ Dynamic Routing

- Secara otomatis router jalur routingnya, dengan cara bertukar informasi antar router menggunakan protokol tftp
- Kategori algoritma dinamik :
 - Distance Vector
 - Link State
 - Hybrid



Static Routing

Static routing

- Merupakan sebuah mekanisme pengisian tabel routing yg dilakukan oleh admin secara manual pd tiap2 router
- Keuntungannya:
 - ▣ Meringankan kerja prosesor yg ada pd router
 - ▣ Tdk ada BW yg digunakan utk pertukaran informasi isi tabel routing antar router
 - ▣ Tingkat keamanan lebih tinggi vs mekanisme lainnya
- Kekurangannya:
 - ▣ Admin hrs mengetahui informasi tiap2 router yg terhubung jaringan
 - ▣ Jika terdpt penambahan/perubahan topologi jaringan admin hrs mengubah isi tabel routing
 - ▣ Tdk cocok utk jaringan yg besar



Dynamic Routing

Dynamic Routing

- ▣ Secara otomatis router membangun jalur routingnya, dengan cara bertukar informasi antar router
- ▣ Kategori algoritma dinamik :
 - Distance Vector (vektor jarak) → RIP, IGRP
 - Link State (keadaan link) → OSPF
 - Hybrid (Gabungan dua protokol diatas) → EIGRP

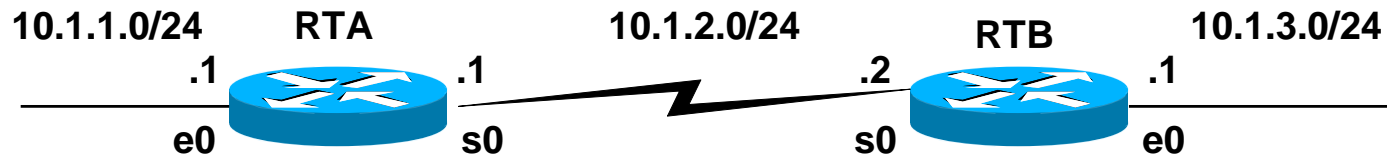
□ Keunggulan routing dinamik:

- ▣ Distribusi yaitu memperbolehkan simpul menerima beberapa informasi dari satu router tetangga atau lebih yang terhubung langsung
- ▣ Iterasi, yaitu proses perubahan informasi akan diteruskan sampai keadaan tidak ada informasi yang diberitakan lagi
- ▣ Asinkronisasi yaitu tidak memerlukan langkah keamanan satu dengan lainnya.

Distance Vector

- ❑ Router mendapatkan informasi dari router yang berhubungan dgn dia secara langsung tentang keadaan jaringan router tersebut.
- ❑ Berdasarkan informasi tetangga tersebut mengolah tabel routing
- ❑ Informasi yang dihasilkan adalah jumlah jarak/hop yang dipakai untuk mencapai suatu jaringan

Cara Kerja Distance Vector



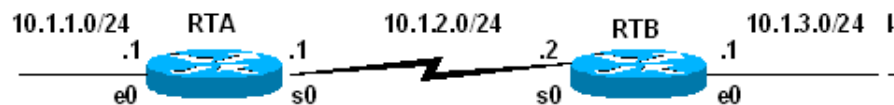
Routing Table		
Net.	Hops	Ex-Int
10.1.1.0/24	0	e0
10.1.2.0/24	0	s0

Routing Table		
Net.	Hops	Ex-Int
10.1.2.0/24	0	s0
10.1.3.0/24	0	e0

- Asumsi router keadaan baru menyala
- Awal router hanya punya informasi ttg jaringan yang terhubung secara langsung dengan dia

Cara Kerja Distance Vector...

- ❑ Router akan saling mengirimkan informasi yang dia punya.
- ❑ Router RTA mengirimkan data ttg jaringan yang terhubung dia secara langsung
- ❑ Router RTB juga mengirimkan data jaringan yang terhubung dia secara langsung



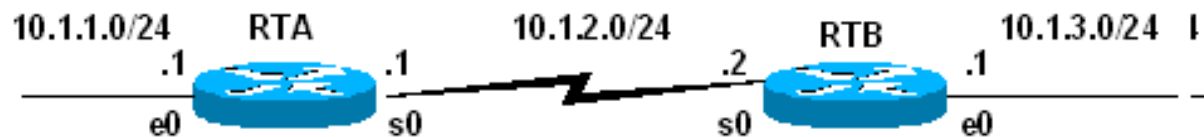
Routing Update		
		Next-hop
Net.	Hops	Address
10.1.1.0/24	1	10.1.1.1
10.1.2.0/24	1	10.1.1.1



Routing Update		
		Next-hop
Net.	Hops	Address
10.1.2.0/24	1	10.1.2.2
10.1.3.0/24	1	10.1.2.2

Cara Kerja Distance Vector...

- Setiap router melakukan pemeriksaan thd data yang didapat, dibandingkan dengan tabel routing masing-masing router
- Bila belum ada dimasukkan, jika sudah dibandingkan jumlah hop



Routing Table

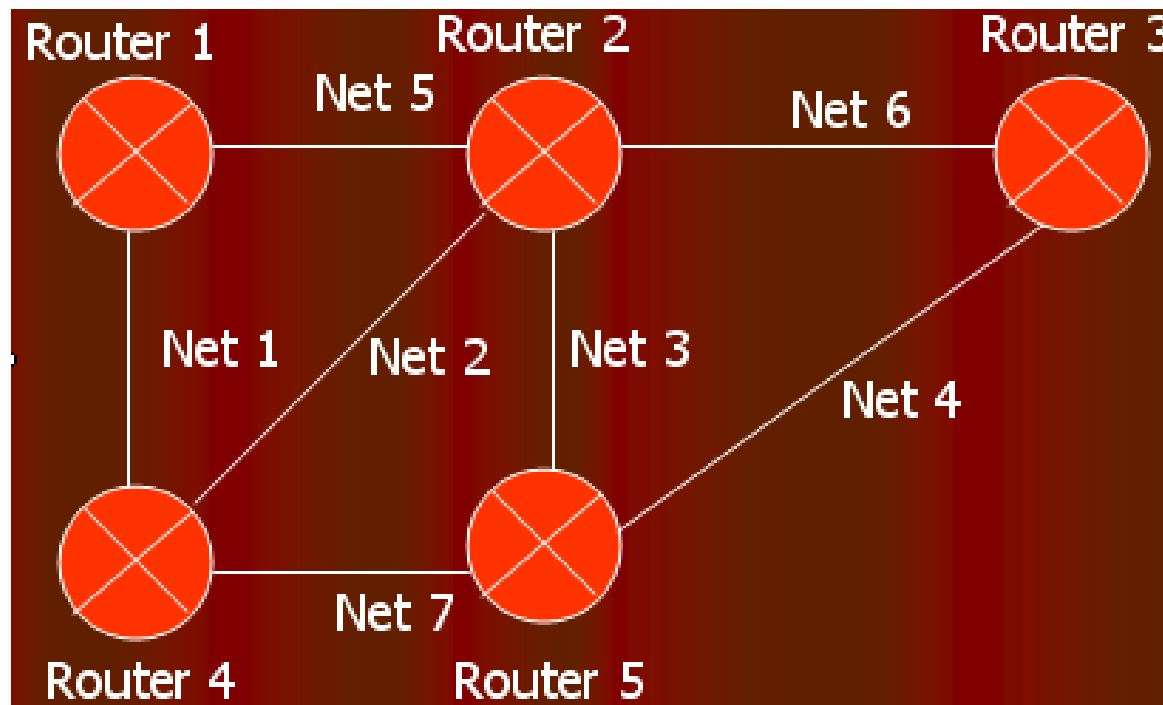
<u>Net.</u>	<u>Hops</u>	<u>Ex-Int</u>
10.1.1.0/24	0	e0
10.1.2.0/24	0	s0
10.1.3.0/24	1	10.1.2.2

Routing Table

<u>Net.</u>	<u>Hops</u>	<u>Ex-Int</u>
10.1.2.0/24	0	s0
10.1.3.0/24	0	e0
10.1.1.0/24	1	10.1.2.1

Distance Vector...

- Bagaimana tabel routing yang convergen terdapat design router seperti berikut :





Routing Information Protocol

RIP

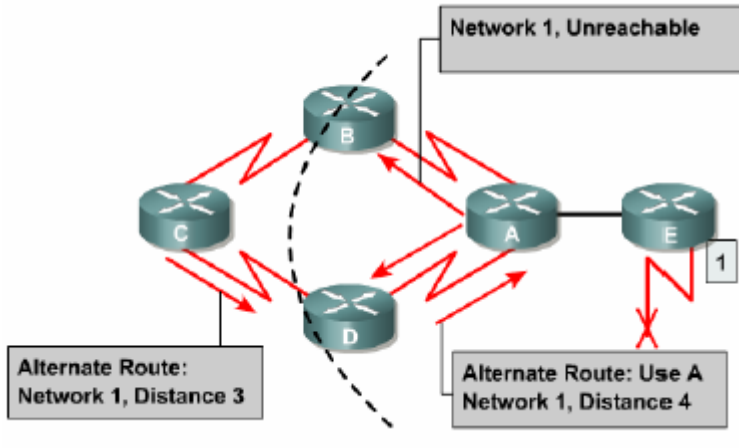
Routing Information Protocol (RIP)

- Dikenal dengan Algoritma Bellman-Ford
- Algoritma tertua, terkenal lambat dan terjadi routing loop
- Routing Loop : Suatu kondisi antar router saling mengira untuk mencapai tujuan yang sama melalui router tetangga tersebut
 - ▣ RouterA mengira untuk mencapai jaringan xxx melalui RouterB
 - ▣ RouterB mengira untuk mencapai jaringan xxx melalui RouterA
 - ▣ Bisa terjadi antar 3 router
- Untuk memperbaiki kinerja dikenal split horizon
 - ▣ Router tidak perlu mengirim data yang pernah dia terima dari jalur dimana dia mengirim data
 - ▣ Misal router mengirim routing melalui eth0, maka router tidak akan pernah mengirim balik data yang pernah dia dapatkan dari interface eth0
- Untuk memperepat proses dikenal juga trigger update
 - ▣ Jika terjadi perubahan info routing, router tidak perlu menunggu waktu selang normal untuk mengirimkan perubahan informasi routing tapi sesegera mungkin

Routing Information Protocol (RIP)...

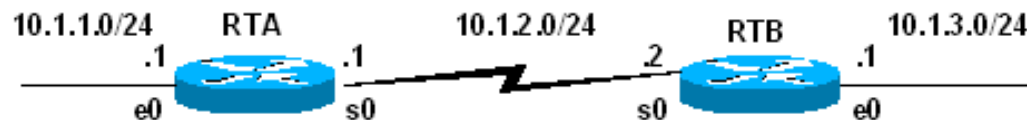
- Proses kerja routing RIP garis besarnya adalah sbb:
 - ▣ Hanya hop count yang dipakai untuk pengukuran
 - ▣ Jika hop count lebih besar dari 15 , data akan didiscard
 - ▣ Default, Update data setiap 30 detik
 - ▣ Invalid timer: waktu sebuah jalur dinyatakan tak berfungsi = 90 detik
 - ▣ Hold down timer: interval waktu yang berlaku untuk antar muka router yang menyatakan bahwa suatu jalur tidak dapat dicapai = 180 detik
 - ▣ Flush timer: waktu suatu jalur dihapus dari tabel = 240 detik

Routing Loop



- Network 1 putus
- A akan update untuk memutus ke network 1
- B,D akan diupdate oleh A, tapi C masih punya info bahwa untuk menuju ke 1 bisa melalui B
- C mengupdate D, $D \rightarrow A$, $A \rightarrow B \& E$
- Terjadi looping C-B-A-D

Disable Split Horizon



Routing Table		
Net.	Hops	Ex-Int
10.1.1.0/24	0	e0
10.1.2.0/24	0	s0
10.1.3.0/24	1	10.1.2.2

Routing Table		
Net.	Hops	Ex-Int
10.1.2.0/24	0	s0
10.1.3.0/24	0	e0
10.1.1.0/24	1	10.1.2.1

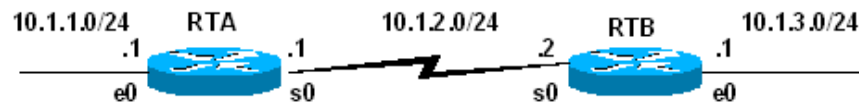
Routing Update		
Next-hop		
Net.	Hops	Address
10.1.1.0/24	1	10.1.1.1
10.1.2.0/24	1	10.1.1.1
10.1.3.0/24	2	10.1.1.1

Routing Update		
Next-hop		
Net.	Hops	Address
10.1.2.0/24	1	10.1.2.2
10.1.3.0/24	1	10.1.2.2
10.1.1.0/24	2	10.1.2.2

Routing Table		
Net.	Hops	Ex-Int
10.1.1.0/24	0	e0
10.1.2.0/24	0	s0
10.1.3.0/24	1	10.1.2.2

Routing Table		
Net.	Hops	Ex-Int
10.1.2.0/24	0	s0
10.1.3.0/24	0	e0
10.1.1.0/24	1	10.1.2.1

Enable Split Horizon



Routing Table		
Net.	Hops	Ex-Int
10.1.1.0/24	0	e0
10.1.2.0/24	0	s0

Routing Table		
Net.	Hops	Ex-Int
10.1.2.0/24	0	s0
10.1.3.0/24	0	e0

Routing Update		
Next-hop		
Net.	Hops	Address
10.1.1.0/24	1	10.1.1.1

Routing Update		
Next-hop		
Net.	Hops	Address
10.1.3.0/24	1	10.1.2.2

Routing Table		
Net.	Hops	Ex-Int
10.1.1.0/24	0	e0
10.1.2.0/24	0	s0
10.1.3.0/24	1	10.1.2.2

Routing Table		
Net.	Hops	Ex-Int
10.1.2.0/24	0	s0
10.1.3.0/24	0	e0
10.1.1.0/24	1	10.1.2.1

Routing Update		
Next-hop		
Net.	Hops	Address
10.1.1.0/24	1	10.1.1.1

Routing Update		
Next-hop		
Net.	Hops	Address
10.1.3.0/24	1	10.1.2.2

Interior Gateway Routing Protocol (IGRP)

- Routing Protokol yang dikembangkan cisco. Sehingga hanya bisa digunakan oleh Router produksi Cisco
- Didesain untuk routing dengan protokol TCP/IP, yaitu routing yang memperbolehkan setiap router untuk membangun sendiri tabel routing dan saling bertukar informasi dengan router lain.
- IGRP untuk memperbesar kemampuan RIP, tetapi kendala terjadi saat topologi berubah.
- IGRP harus mengatur besaran waktu dan varian yang berhubungan dengan interval waktu, dengan default sbb:
 - ▣ Update timer = 90 detik
 - ▣ Invalid timer = (3×90) detik
 - ▣ Hold down timer = $(3 \times 90 + 10)$ detik
 - ▣ Flush timer = (7×90) detik

EIGRP

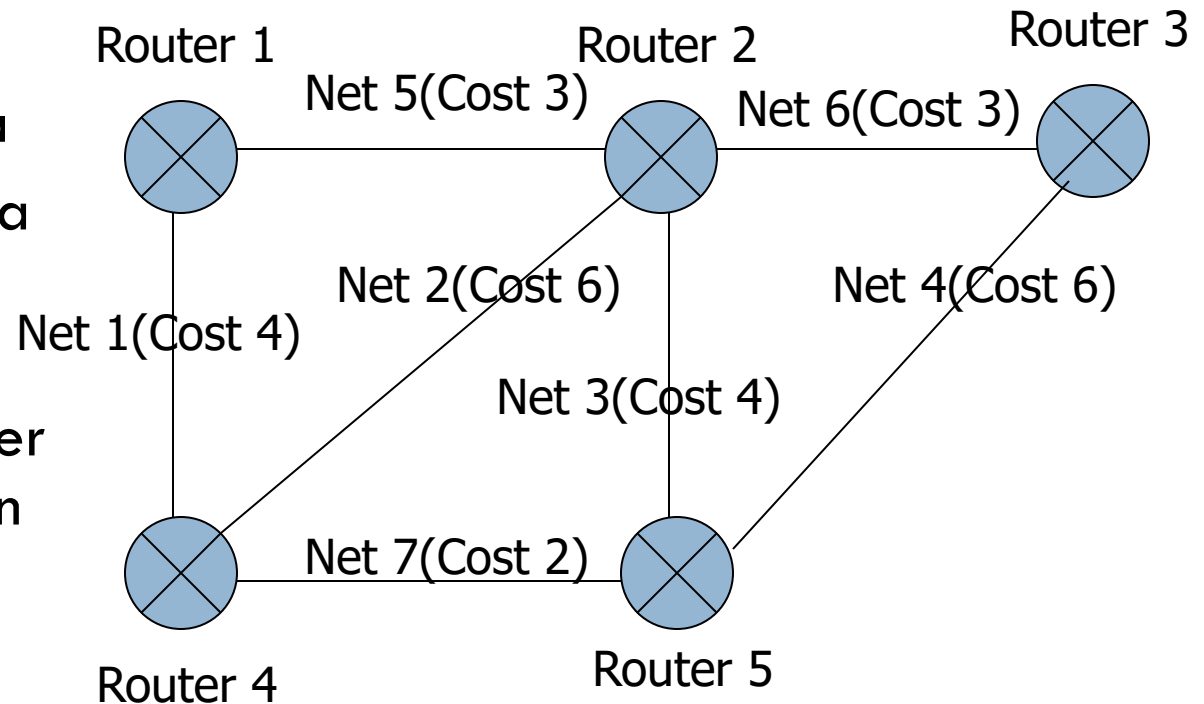
- Perluasan dari **distance vector routing protocol**.
- Kombinasi dari kemampuan distance vector and link-state .
- Menggunakan Uses **Diffused Update Algorithm (DUAL)** untuk menghitung jarak terpendek
- Tidak ada broadcast informasi tapi ditrigger ketika ada perubahan topologi

Link State

- Pada Prinsipnya Setiap router harus kenal semua router dalam satu autonomous sistem (autonomous system adalah region dari internet yang diatur (administered) oleh suatu entitas.
 - ▣ Contoh autonomous system: jaringan kampus, ISP regional, dll.
- Semua Router saling bertukar informasi
- Setiap router menghitung jarak terpendek untuk mencapai setiap router
- Type :
 - ▣ OSPF
 - ▣ Link State

Link State ...

- Setiap jalur ada metric, yang menunjukkan biaya
- Semakin kecil biaya semakin bagus
- Setiap router akan membuat tree router tujuan berdasarkan biaya yang ada

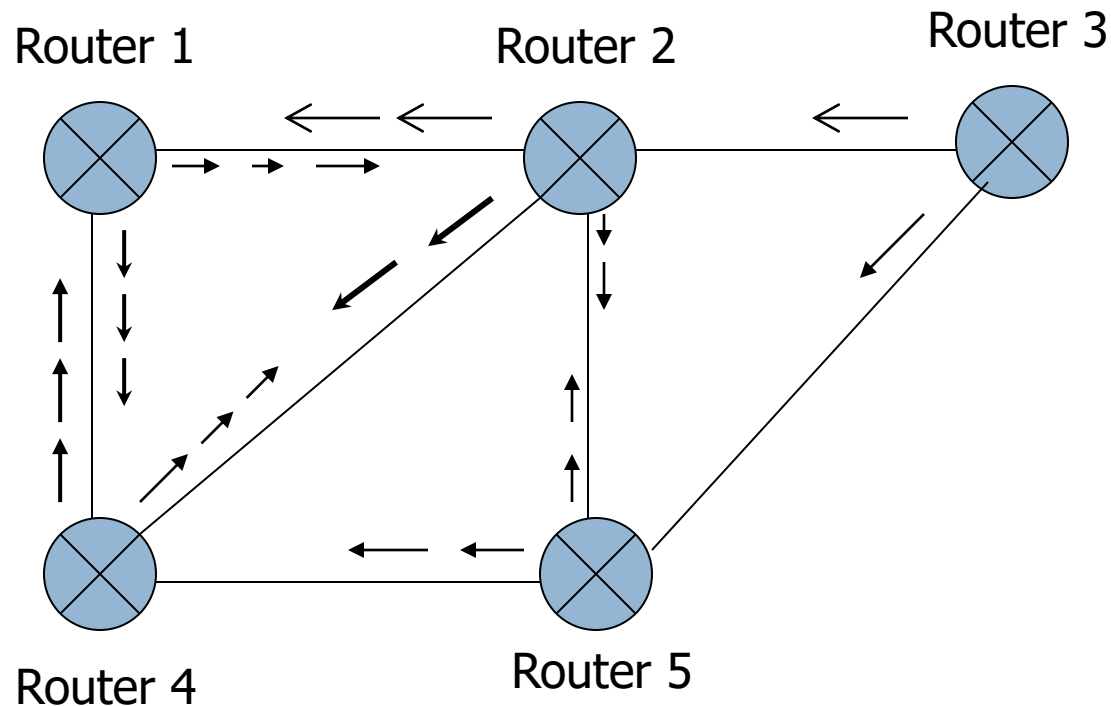


Tahap tahap Link-State

- Setiap router memperkenalkan diri, dengan mengirimkan paket hallo
- Setiap router akan tahu tetangga berdasarkan paket hallo beserta biaya, dimasukkan database
- Setiap router mengirimkan basis datanya ke tetangganya dalam paket [LSA](#) (Link State Advertisement)
- Router yang menerima paket LSA harus meneruskan ke sel. tetangga sebelahnya
- Paket LSA dimasukkan database jika infonya lebih baru
- Awalnya terjadi flooding karena setiap router jika ada update data akan mengirimkan sampai convergen
- Selanjutnya setiap router menghitung jarak terpendek ke router yang lain dengan Shortest Path First, dan terbentuklah tree
- Dimungkinkan untuk mencapai Router yang sama, antar router punya tree yang berbeda

Tahap tahap Link-State

□ Proses Flooding



OSPF (Open Shortest Path First)

- ❑ OSPF bersifat dinamik dan mendukung perubahan teknologi dengan cepat, umumnya menggunakan teknologi Dijkstra.
- ❑ Menggunakan **link-state** routing protocol.
- ❑ Menggunakan **SPF algorithm** untuk menghitung biaya terendah ke tujuan.
- ❑ Jika terjadi perubahan topologi terjadi **Routing updates dengan sistem flooded**

- Kondisi jaringan yang tidak stabil sebaiknya tidak menggunakan routing OSPF, untuk menghindari seringnya proses pembaruan
- Cara kerja OSPF dengan saling menukar informasi antara router yang berdekatan, dan informasi harus tidak sama dengan informasi router tetangganya. Router yang bertetangga tetapi tidak berdekatan **tidak akan** berkomunikasi, maka dipilih router perantara atau router wakil untuk berkomunikasi secara efisien.

Algoritma Dijkstra

- ❑ Algoritma Dijkstra untuk pencarian jarak terpendek untuk routing link state, dimana pencarian jalurnya mementingkan kecepatan serta keakuratan data bukan mencari jarak terpendek ke tujuan.
- ❑ Algoritma dijkstra melaksanakan perhitungan rumit dalam memilih jalur dan memerlukan memori besar

Penentuan Keandalan

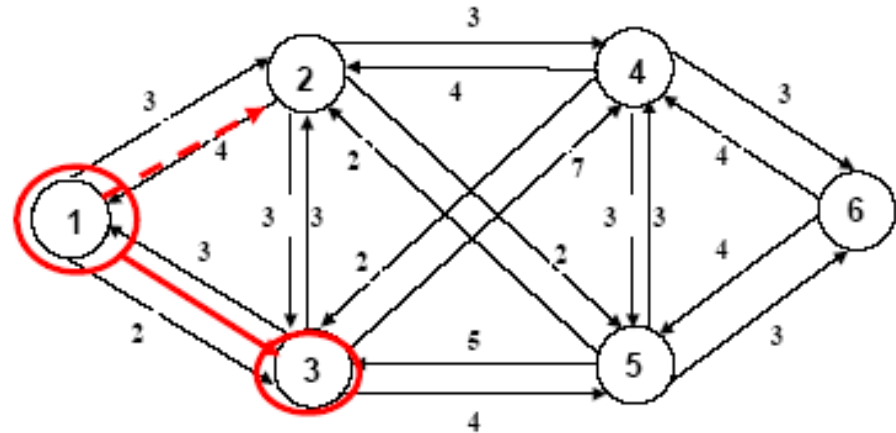
- *Administrative distance* atau penentuan tingkat keberhasilan routing protokol berbeda-beda dapat diartikan tingkat kepercayaan. Semakin kecil angka semakin besar tingkat kepercayaan protokol tersebut.

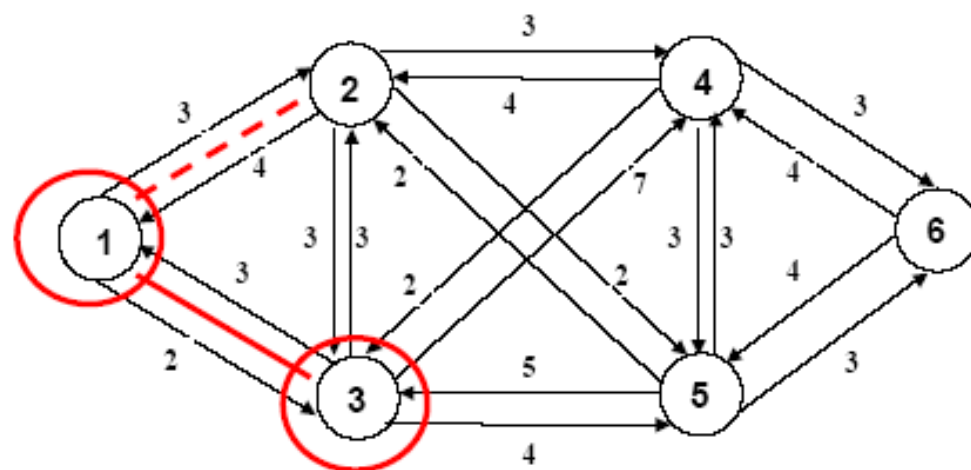
Routing Protocol	Besar
<i>Connecting Interface</i>	0
<i>Static Routing</i>	1
<i>EIGRP Summary Route</i>	5
<i>External BGP</i>	20
<i>Internal EIGRP</i>	90
<i>IGRP</i>	100
<i>OSPF</i>	110
<i>RIP</i>	120
<i>External EIGRP</i>	170
<i>Internal BGP</i>	200
<i>An Unknown Network</i>	255 – tak hingga

Contoh Pembuatan Rute Terbaik Dynamic Routing (OSPF)

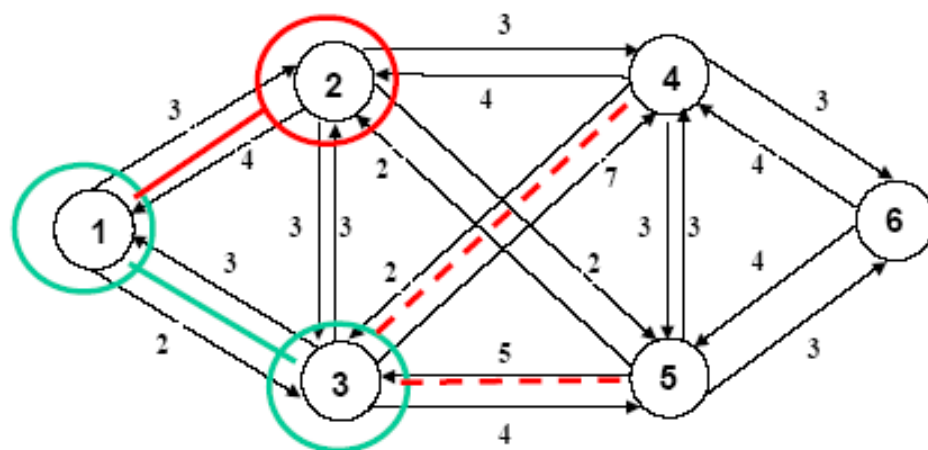
□ Membuat Rute terbaik

Start: Initialisation $M=\{1\}$, $s=1$

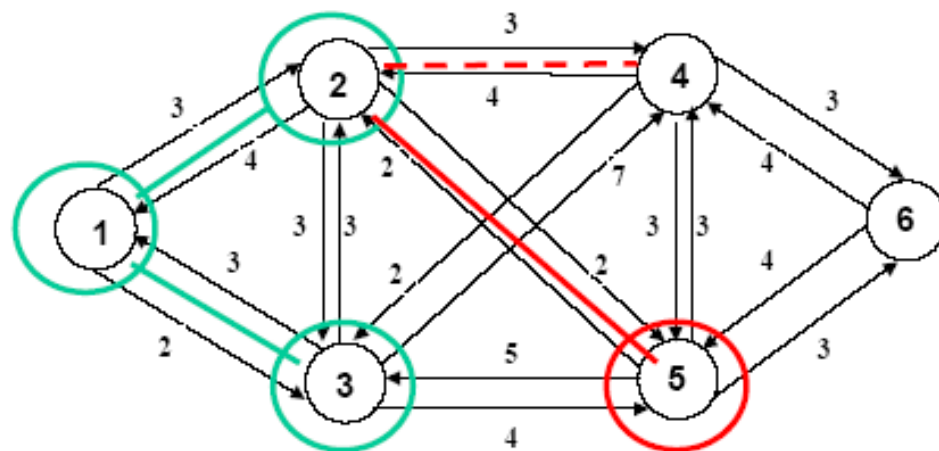




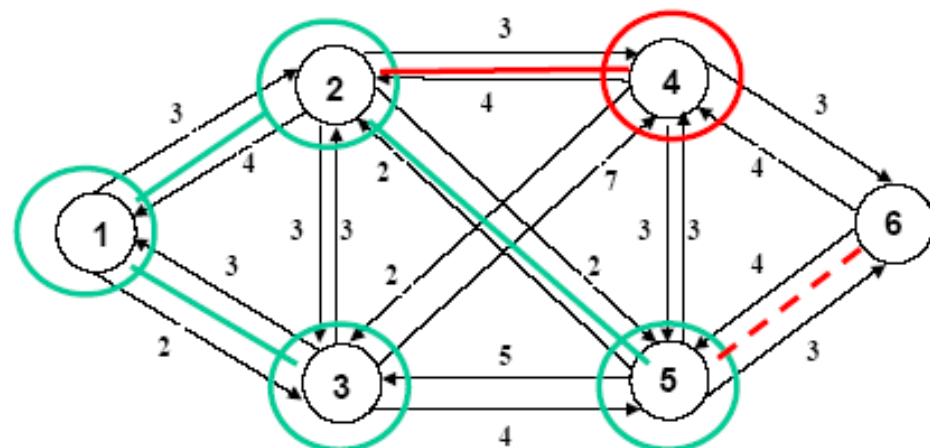
Iteration	D2	D3	D4	D5	D6	
{1}	3 1-2	2 1-3	0	0	0	{1,3}



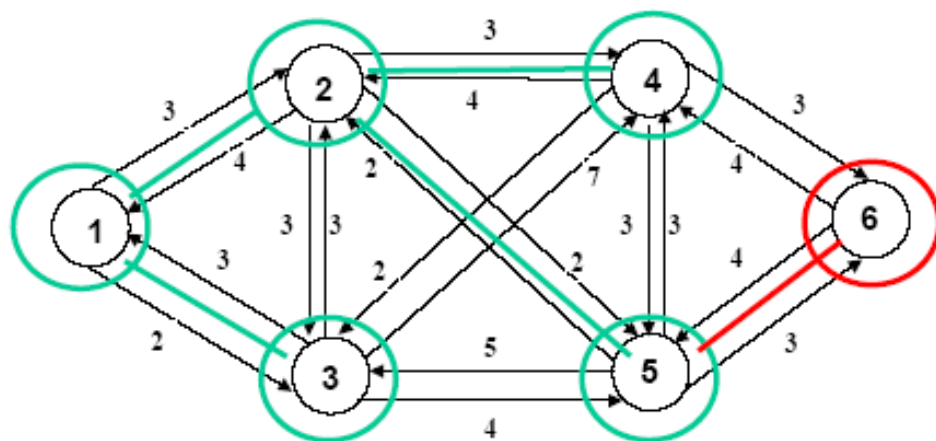
Iteration	D2	D3	D4	D5	D6	
{1}	3 1-2	2 1-3	0	0	0	{1,3}
{1,3}	3 1-2		9 1-3-4	6 1-3-5	0	{1,3,2}



Iteration	D2	D3	D4	D5	D6	
{1}	3 1-2	2 1-3	0	0	0	{1,3}
{1,3}	3 1-2	-	10 1-3-4	6 1-3-5	0	{1,3,2}
{1,3,2}	-	-	6 1-2-4	5 1-2-5	0	{1,3,2,5}



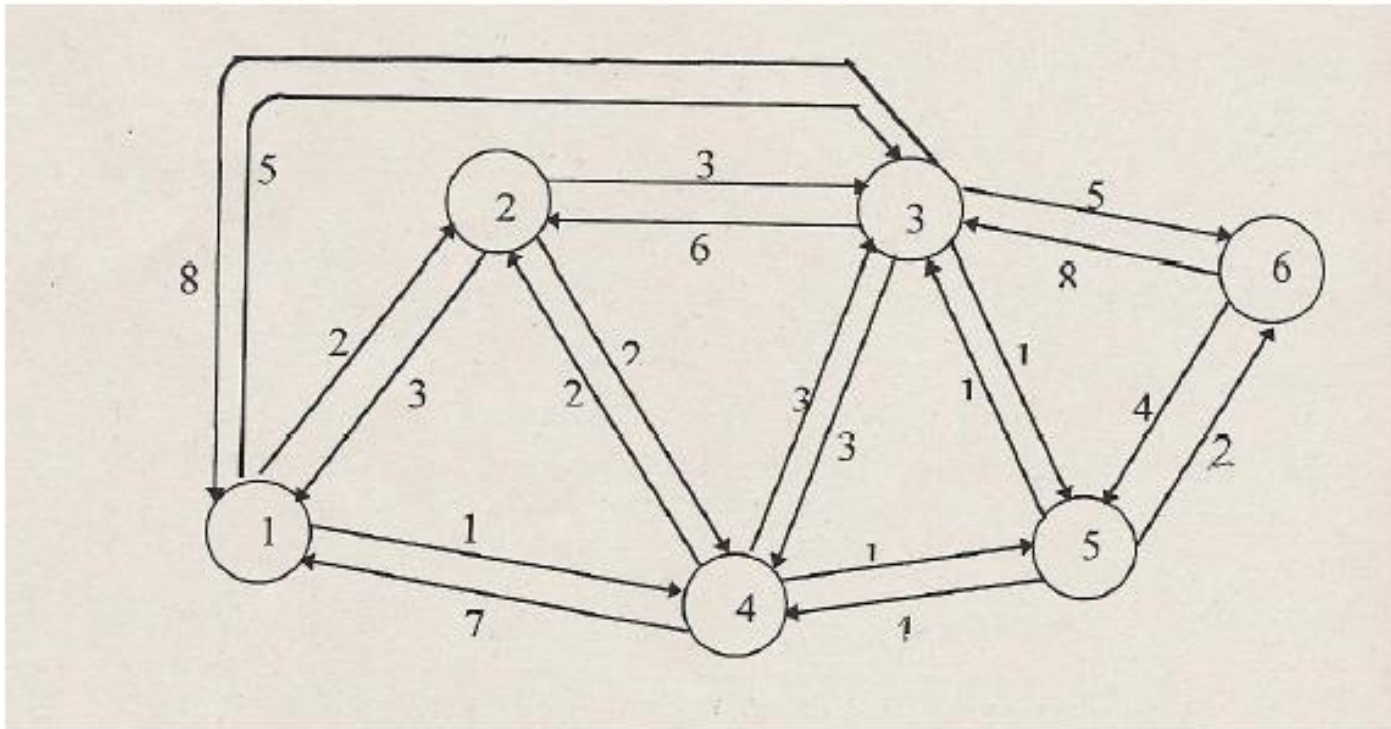
Iteration	D2	D3	D4	D5	D6	
{1}	3 1-2	2 1-3	0	0	0	{1,3}
{1,3}	3 1-2	-	10 1-3-4	6 1-3-5	0	{1,3,2}
{1,3,2}	-	-	6 1-2-4	5 1-2-5	0	{1,3,2,5}
{1,3,2,5}	-	-	6 1-2-4	-	8 1-2-5-6	{1,3,2,5,4}



- End of Iteration: all 6 nodes are connected

Iteration	D2	D3	D4	D5	D6	
{1}	3 1-2	2 1-3	0	0	0	{1,3}
{1,3}	3 1-2	-	10 1-3-4	6 1-3-5	0	{1,3,2}
{1,3,2}	-	-	6 1-2-4	5 1-2-5	0	{1,3,2,5}
{1,3,2,5}	-	-	6 1-2-4	-	8 1-2-5-6	{1,3,2,5,4}
{1,3,2,5,4}	-	-	-	-	8 1-2-5-6	{1,3,2,5,4,6}

TUGAS



- Router network with 6 nodes. Link costs are given
Calculate the links with lowest cost using Dijkstra Algorithm for node 1, $s=1$