

IMPLEMENTASI ROUTING PROTOCOL OPEN SHORTEST PATH FIRST(OSPF) PADA MODEL TOPOLOGY RING

ACHMAD

achmad972@gmail.com

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Matematika dan IPA
Universitas Indraprasta PGRI

Abstrak. Routing adalah suatu mekanisme untuk menentukan rute yang dilalui oleh suatu packet yang berasal dari suatu node sumber ke node tujuan pada jaringan tersebut. Open Shortest Path First (OSPF) merupakan salah satu protokol dynamic routing yang menggunakan algoritma link-state untuk membangun dan menghitung jalur terpendek ke semua tujuan yang diketahui. OSPF mendistribusikan informasi routing antara router-router autonomous system (AS). OSPF memiliki titik berat pada kinerja processor, kebutuhan memori dan konsumsi bandwidth. Tujuan untuk mengkaji rute dan hasil waktu yang dicapai dari sumber paket data yang akan di kirim sampai ke tujuan packet data diterima, dari hasil pengujian didapatkan jika menggunakan single area atau satu area saja maka packet data yang semakin kecil hasil waktunya, jika area menjadi multiple atau beberapa area yang di hubungkan dengan area nol 0 maka hasil waktu akan lebih besar artinya packet tiba akan lebih lama, dan router lebih banyak membutuhkan resource memory lebih besar untuk pengolahan routing database di masing-masing router.

Kata kunci : Topology Ring, OSPF

PENDAHULUAN

Komputer parallel terdiri dari sejumlah proses yang saling berinteraksi. Komunikasi antar processor dilakukan melalui *interconnection network*, sedangkan informasi yang dikirimkan antar processor dapat berupa sekumpulan data binary, yang dinamakan packet. Routing adalah suatu mekanisme untuk menentukan rute yang dilalui oleh suatu packet yang berasal dari suatu node sumber ke node tujuan pada jaringan tersebut. Ketika pembangunan *local area network* dari satu area menjadi beberapa area dengan menggunakan beberapa *router* sebagai *gateway*, maka manajemen jaringan risikonya akan semakin besar dan rumit. Sehingga dibutuhkan manajemen jaringan untuk melakukan pengaturan routing atau rute dengan jarak yang terpendek dan cepat dalam mengirimkan packet-packet data sampai ke tujuan. Untuk mendapatkan hasil rute atau jalur yang bagus dibutuhkan desain arsitektur jaringan dalam pembangunan *local area network multi area* terutama menentukan pemakaian *routing protocol* dalam topologi jaringan. Aturan router dalam melakukan proses routing tersebut dikenal istilah *routing protocol*. *Routing protocol* terbagi dua yaitu pertama routing static dan dynamic routing. Perbedaan kedua routing jika menggunakan static penentuan rute dilakukan manual dilakukan dengan cara di *entry* oleh *administrator* sedangkan *dynamic routing* penentuan rute dilakukan secara otomatis sesuai informasi ip network yang diterima oleh *router*.

OSPF (Open Shortest Path First) adalah protokol yang digunakan dalam jaringan router sistem otonomi yang lebih besar dalam preferensi untuk *Routing Information Protocol* (RIP), protokol routing yang lebih tua yang dipasang di banyak jaringan perusahaan saat ini. Seperti RIP, OSPF ditunjuk oleh *Internet Engineering Task Force* (IETF) sebagai salah satu dari beberapa Protokol *Interior Gateway*

Beberapa kelebihan *routing* protokol OSPF, sehingga dalam studi kasus ini digunakan *routing protocol* OSPF. Maka perlu dilakukan mengoptimalkan kinerja

Protokol *Routing* OSPF terutama menentukan multi area jaringan *routing* OSPF untuk mengoptimalkan kinerjanya dan meminimalkan beban yang ada.

Dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana menerapkan protokol *routing* OSPF *multi area* pada jaringan *Ring* dengan menentukan model topologi dan area jaringan yang tepat, sehingga dapat menekan konsumsi *bandwidth*. Untuk membatasi ruang lingkup yang akan dibahas pada penelitian ini, maka digunakan 14 buah *router*, 7 *area*, masing masing *area* terhubung dengan 1 buah komputer. Sehingga tujuan yang akan dicapai yaitu penerapan protokol *routing* OSPF pada suatu jaringan yang lebih optimal.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan berkaitan dengan *routing ospf* adalah Pengaruh Model Jaringan Terhadap Optimasi Routing Open Shortest Path First (OSPF) menyimpulkan bahwa semakin banyak area pada jaringan OSPF dan pengelompokan area yang tepat, maka semakin optimal model *routing* OSPF. Dengan semakin optimal kinerja *routing*, maka dapat menekan kinerja *Processor*, kebutuhan memori dan konsumsi *bandwidth*. Oleh karena itu yang terpenting pada jaringan OSPF adalah perancangan topologi jaringan dan konfigurasi *routing* OSPF yang tepat. Perancangan topologi jaringan yang baik dapat mempengaruhi kinerja sistem secara keseluruhan (Lady Silk M & Suhardi, 2011).

Routing Protokol adalah Komunikasi antara Router-Router. Sebuah router akan mempelajari informasi *routing* dengan bertukar informasi dengan router yang terkoneksi dan memberikan informasi tabel *routing* yang berisi ip address.

Informasi yang dibutuhkan *router* dalam melakukan *routing* yaitu:

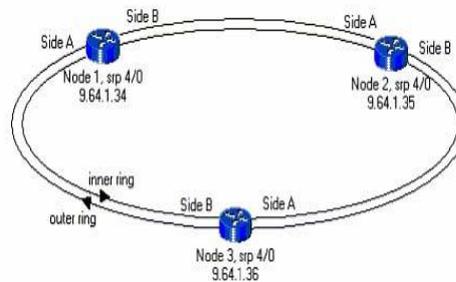
- a. Alamat tujuan/ destination address
- b. Mengetahui sumber informasi
- c. Menemukan rute
- d. Pemilihan rute
- e. Menjaga informasi *routing*

Topologi Jaringan

Topologi cincin adalah topologi jaringan berbentuk rangkaian titik yang masing-masing terhubung ke dua titik lainnya, sedemikian sehingga membentuk jalur melingkar membentuk cincin. Pada Topologi cincin, masing-masing titik/node berfungsi sebagai repeater yang akan memperkuat sinyal disepanjang sirkulasinya, artinya masing-masing perangkat saling bekerjasama untuk menerima sinyal dari perangkat sebelumnya kemudian meneruskannya pada perangkat sesudahnya, proses menerima dan meneruskan sinyal data ini dibantu oleh TOKEN.

TOKEN berisi informasi bersamaan dengan data yang berasal dari komputer sumber, token kemudian akan melewati titik/node dan akan memeriksa apakah informasi data tersebut digunakan oleh titik/node yang bersangkutan, jika ya maka token akan memberikan data yang diminta oleh node untuk kemudian kembali berjalan ke titik/node berikutnya dalam jaringan. Jika tidak maka token akan melewati titik/node sambil membawa data menuju ke titik/node berikutnya. proses ini akan terus berlangsung hingga sinyal data mencapai tujuannya. Dalam topologi Ring dalam satu router mempunyai dua link interface yang terkoneksi dua router berbeda, tujuan agar ketika satu link interface mengalami gangguan masih ada link lain yang terkoneksi sehingga komunikasi data masih bisa berjalan dengan baik.

Untuk gambar topologi ring dapat dilihat pada gambar1. Topology Ring dibawah ini.



Gambar 1. Topologi Ring

Protokol Routing

Routing protokol adalah komunikasi antara *router-router*. Routing protokol mengijinkan *router-router* untuk sharing informasi tentang jaringan dan koneksi antar *router*. Router menggunakan informasi ini untuk membangun dan memperbaiki tabel *routing*-nya. Berikut ini merupakan keuntungan dari *static route*:

- Static route* lebih aman dibanding *dynamic route*,
- Static route* kebal dari segala usaha hacker melakukan konfigurasi *router* untuk tujuan membajak traffic,
- Processor lebih ringan, dan
- Menghemat *bandwith* yang dipakai karena tidak ada pertukaran data table antar *router*.

Kemudian ada juga beberapa kerugian, antara lain:

- Administrasinya cukup rumit dibanding *dynamic routing* jika terdiri dari banyak *router* yang perlu dikonfigur secara manual,
- Rentan terhadap kesalahan saat entry data *static route* dengan cara manual,
- Jika jaringan besar maka mekanisme ini akan sangat tidak efisien karena harus dilakukan pada setiap *router*,
- Apabila ada perubahan atau penambahan sumber daya di dalam jaringan maka table *routing* juga harus segera diubah secara manual, dan
- Informasi dari tiap *router* harus diketahui oleh administrator.

Dinamic routing adalah proses pengisian data *routing* pada *routing table* secara otomatis. Apabila jaringan memiliki lebih dari satu kemungkinan rute untuk tujuan yang sama maka perlu digunakan *dynamic routing*. Protokol *routing* mengatur *router-router* sehingga dapat berkomunikasi satu dengan yang lain dan memberikan informasi *routing* yang dapat mengubah isi forwarding table, tergantung keadaan jaringannya. Sehingga *router-router* dapat mengetahui keadaan jaringan yang terakhir dan mampu meneruskan datagram.

Untuk mempresentasikan arah *Dynamic routing* menggunakan nilai *metric* yang didalamnya terdapat parameter-parameter untuk menghasilkan nilai *metric* tersebut. Parameter yang dapat digunakan untuk menghasilkan sebuah nilai *metric* adalah:

- Hop count*, berdasarkan banyaknya *router* yang dilewati
 - Ticks*, berdasarkan waktu yang diperlukan
 - Cost*, berdasarkan perbandingan sebuah nilai standar dengan *bandwith* yang tersedia
- Composite metic*, berdasarkan hasil perhitungan dari parameter-parameter yaitu *bandwith*, *delay*, *load*, *reliability*.

Distance vector

Algoritma *routing Distance vector* secara periodik menyalin table *routing* dari *router* ke *router*. Perubahan tabel *routing* ini di-update antar *router* yang saling berhubungan pada saat terjadi perubahan topologi. Algoritma *Distance vector* juga disebut dengan algoritma Bellman-Ford. Setiap *router* menerima table *routing* dari *router* tetangga yang terhubung langsung.

Link state routing

Algoritma *link-state* juga dikenal dengan algoritma Dijkstra atau algoritma shortest path first (SPF). Algoritma ini memperbaiki informasi *database* dari informasi topologi. Algoritma *Distance vector* memiliki informasi yang tidak spesifik tentang distance network dan tidak mengetahui jarak *router*. Sedangkan algoritma *link-state* memperbaiki pengetahuan dari jarak *router* dan bagaimana mereka inter-koneksi. *Link-state advertisement (LSA)* adalah paket kecil dari informasi *routing* yang dikirim antar *router*. Topological *database* adalah kumpulan informasi yang dari LSA-LSA. *Routing table* adalah daftar rute dan *interface*. Ada beberapa titik berat yang berhubungan dengan protokol *link-state*, antara lain:

- a. Processor overhead
- b. Kebutuhan memori
- c. Konsumsi bandwidth

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu observasi dan pengumpulan data, analisis kebutuhan dan perancangan, proses implementasi dan pengujian. Pada tahap observasi dan pengumpulan data, dilakukan pengumpulan materi dan pembelajaran mengenai prinsip kerja *dynamic routing* dan protokol *routing OSPF* berdasarkan hasil studi literatur yang ada. Kemudian pada tahap analisa perancangan, dilakukan perancangan topologi jaringan Ring, pembagian ip address untuk setiap area OSPF, menentukan parameter interface setiap router yang terhubung ke interface router yang berbeda, menentukan parameter router ospf dengan beberapa area. Selanjutnya proses implementasi dan pengujian dilakukan setting di computer dan router sesuai perancangan yang telah dibuat sebelumnya, mulai dari instalasi hingga pengujian sistem menggunakan *ping* dan *traceroute* untuk menentukan hasil rute atau jalur yang optimal.

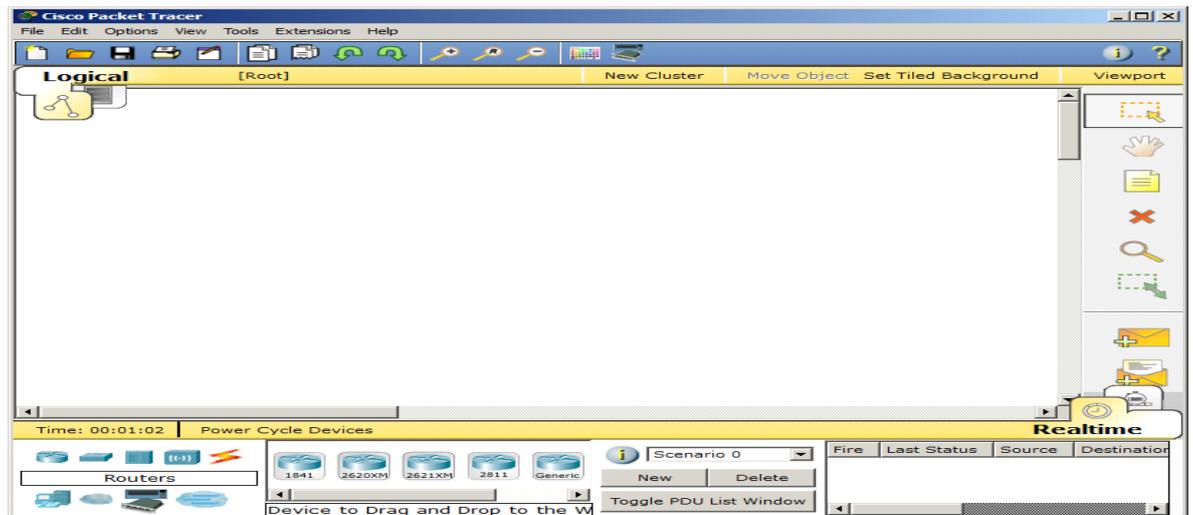
HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Sistem

Tahap model konseptual sistem terdiri dari desain topologi, konfigurasi area *routing OSPF* dan pengujian. Untuk implementasinya digunakan *Packet tracer*. *Packet tracer* merupakan sebuah *software* yang digunakan untuk melakukan simulasi jaringan. *Software* ini dikembangkan oleh sebuah perusahaan yang bergerak dalam masalah jaringan yaitu Cisco.

Tahap-tahap Proses Implementasi

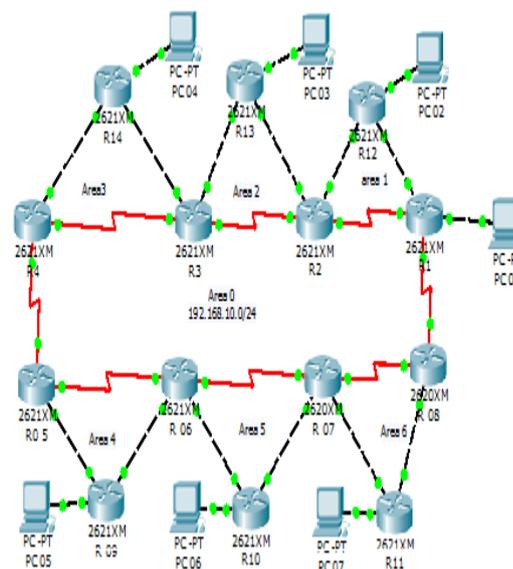
Berikut yang harus dilakukan pada tahap-tahap implementasi, pertama melakukan pemilihan hardware router yang akan di buat desain, kemudian dilakukan setting konfigurasi ip address di setiap interface router, konfigurasi setting OPSF dan selanjutnya dilakukan pengetesan dengan menggunakan ping untuk setiap PC yang berada dalam multi area dan selesai.



Gambar 2. Software Packet Tracer

Desain Arsitektur Topologi

Mendesain arsitektur topologi Ring dengan Multiple Area OSPF dengan menggunakan router Cisco series 2600 berjumlah sebanyak 14 Router dan 7 buah PC yang berfungsi sebagai alat ukur dan mengetahui rute yang akan dilakukan testing. Tahap berikut dilakukan koneksi link dari router ke router dengan menggunakan interface, untuk area 0 (Nol) di mulai dengan router R1 tersebut menggunakan interface serial untuk terhubung ke router R2 dan ke router R8, untuk area nol ada sebanyak 8 buah router yang digunakan. Area nol sering juga disebut dengan jaringan Backbone. Kemudian disetiap area nol akan terhubung dengan area 1 sampai dengan area 6. Masing-masing area diluar area nol dilakukan installasi router seperti area 1 ada router R12 yang terhubung ke router R1 dan router R2 menggunakan interface fast ethernet sehingga membentuk topologi Ring. Gambar topologi Ring dengan multiple Area ospf dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 3. Topologi RING, 6 Area OSPF

Kemudian selanjutnya menentukan parameter ip address disetiap interface router dengan membagi berdasarkan area, seperti pada Ospf Area 0, ip network yang digunakan adalah 192.168.10.0/24, lalu ospf area 1 menggunakan ip network, 192.168.12.0/24. Ospf Area 2 menggunakan ip network 192.168.2.0/24, Ospf Area 3 menggunakan ip network 192.168.3.0.24, OSPF Area 4 menggunakan ip network 192.168.4.0/24, Ospf Area 5 menggunakan ip network 192.168.5.0/24 dan Ospf Area 6 menggunakan ip network 192.168.6.0/24. Dan untuk setiap computer yang terhubung ke router sesuai diberikan ip address di setipan host computer sesuai tabel 1. konfigurasi ip address dibawah ini.

Tabel 1. Konfigurasi *ip address*

Nama Komputer	IP Address	Gateway	Nama Router
PC 01	192.168.20.2	192.168.20.1	R 01
PC 02	192.168.21.2	192.168.21.1	R 12
PC 03	192.168.22.2	192.168.22.1	R 13
PC 04	192.168.23.2	192.168.23.1	R 14
PC 05	192.168.24.2	192.168.24.1	R 09
PC 06	192.168.25.2	192.168.25.1	R 08
PC 07	192.168.26.2	192.168.26.1	R 07

Konfigurasi Router OSPF

Berikut ini dilampirkan konfigurasi routing ospf yang harus dilakukan di masing-masing router (ditampilkan hanya 3 contoh router) yang digunakan dalam perancangan jaringan ospf ini.

Tabel 2. Konfigurasi routing ospf

Router R1	R1>en R1#Configure Teriminal R1(config)#Router ospf 100 R1(config-router)#network 192.168.10.28 0.0.0.3 area 0 R1(config-router)#network 192.168.20.0 0.0.0.3 area 0 R1(config-router)# network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0 R1(config-router)#network 192.168.12.0 0.0.0.3 area 1
Router R2	R2>en R2#Configure Teriminal R2(config)#Router ospf 100 R2(config-router)# network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0 R2(config-router)# network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0 R2(config-router)# network 192.168.12.4 0.0.0.3 area 1 R2(config-router)# network 192.168.2.4 0.0.0.3 area 2
Router R3	R3>en R3#Configure Teriminal R3(config)#Router ospf 100 R3(config-router)# network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0 R3(config-router)# network 192.168.10.8 0.0.0.3 area 0 R3(config-router)# network 192.168.2.0 0.0.0.3 area 2 R3(config-router)# network 192.168.3.4 0.0.0.3 area 3

Setelah melakukan setting dan konfigurasi ip address di setiap router dan computer akan diketahui apakah koneksi dari router ke router status sudah terhubung dapat dilihat dengan masuk ke router menggunakan command line interface show interface brief ini merupakan aplikasi yang dijalankan menggunakan IOS operating system di router cisco.

Tabel 3. Status Interface Router R1

Interface	IP Address	Method Status	Protocol
FastEthernet0/0	192.168.12.2	YES manual up	up
FastEthernet0/1	192.168.20.1	YES manual up	up
Serial0/0	192.168.10.1	YES manual up	up
Serial0/1	192.168.10.30	YES manual up	up

Seperti pada tabel 2. Status Interface Router R1 akan terlihat metode status up dan protocol up maka koneksi interface untuk fast Ethernet0/0 dengan ip address 192.168.12.2 sudah terkoneksi dengan baik. Begitu juga dengan interface fast Ethernet0/1 yang terhubung ke komputer status up, Serial0/0 dan Serial0/1 status sama up dan dengan protocol up artinya semua interface dalam router R1 yang terhubung ke router R2 dan Router R8 sudah terjalin komunikasi membentuk jaringan. Dan ini dapat dilihat ketika melakukan dengan command line interface (CLI) sh ip ospf neighbor

Network Tetangga Router R1

```
R1#sh ip ospf neighbor
```

```
Neighbor ID  Pri  State           Dead Time  Address      Interface
192.168.12.6  0  FULL/-        00:00:38  192.168.10.2  Serial0/0
192.168.10.29 0  FULL/-        00:00:38  192.168.10.29 Serial0/1
192.168.21.1  1  FULL/DR       00:00:38  192.168.12.1  FastEthernet0
```

Database Network Router R1

Dilanjutkan dengan melihat status ip ospf database pada router R1 sebagai berikut:

```
R1#sh ip ospf database
```

```
OSPF Router with ID (192.168.20.1) (Process ID 100)
```

Border-Routers R1

Untuk melihat status ospf border-router sebagai irisan atau intra Area dengan area 0 dapat dilihat menggunakan CLI show ip ospf border-routers akan keluar semua tabel rute yang ada dalam router R1.

```
R1#sh ip ospf border-routers
```

```
OSPF Process 100 internal Routing Table
```

Dengan hasil yang telah dilakukan untuk pengecekan di router R1 maka router R1 tersebut sudah berjalan dengan baik koneksi area ospf 0 dan area ospf 1 sudah sukses membentuk suatu jaringan, selanjutnya untuk pengecekan router R2 sampai dengan router R14 yang digunakan untuk memastikan semua router berjalan baik, step-step yang akan dilakukan sama seperti melakukan pengecekan pada router R1.

Pada hasil waktu packet tiba, packet tersebut dikirim dari komputer-komputer yang terhubung ke masing-masing router dengan data 32 bytes dan dapat dilihat pada tabel.1 hasil waktu yang dikelompokkan berdasarkan dari ip source ke detination ip, sesuai masing-masing area. Untuk perhitungan hasil waktu digunakan satuan milli second.

Tabel 4. Hasil Waktu

Source IP	Destination IP						
	192.168.20.2	192.168.21.2	192.168.22.2	192.168.23.2	192.168.25.2	192.168.26.2	192.168.27.2
	Time Milli Second						
	Area 0	area 1	Area 2	Area 3	Area 4	Area 5	Area 6
192.168.20.2	15	81	91	127	171	128	98
192.168.21.2	75	11	107	130	194	168	135
192.168.22.2	120	109	15	105	175	187	160
192.168.23.2	136	130	90	8	132	175	177
192.168.25.2	145	195	152	143	11	106	132
192.168.26.2	132	164	180	171	105	15	108
192.168.27.2	106	126	148	201	138	96	14
Rata-rata	104	117	112	126	132	125	118

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil pengujian pada topologi Ring diatas akan didapatkan sesuai tabel.1 dengan area 0 mendapatkan rata-rata hasil 102ms, area 1 hasil 117ms, area 2 hasil 112ms, area 3 hasil 126ms, Area 4 hasil 132ms, area 5 hasil 126ms, dan area 6 hasil 118ms. Untuk area ospf dengan 1 area seperti yang dilihat pada hasil area 0 semakin cepat delay time dibandingkan dengan menambahkan area 1 sampai dengan area 6. Hal ini menunjukkan kinerja router akan semakin tinggi dengan process routing database semakin banyak. Dengan demikian maka router tersebut akan membutuhkan resource memory yang lebih besar juga.

Saran

Untuk mengembang penelitian yang telah dilakukan terkait dengan routing protocol OSPF, bisa dilakukan dengan mebandingkan dengan model topology yang berbeda dan routing protocol dynamic.

DAFTAR PUSTAKA

- Sam Halabi., Danny McPherson., 2000. **Internet Routing Architectures Second Edition Cisco System.**
- James. Goldman., Phillip T. Rawles., 2004.,. **Applied Data Communications A Bussines-Oriented Aproach Fourth Edition.**, Wiley International.
- DR. Prabowo Pudjo Widodo., 2007., **Menemu-Kenali-SEM Permodelan Persamaan Struktural.**
- Lady Silk M., Suhardi., 2011., **Pengaruh Model Jaringan terhadap optimasi routing OSPF.**, Teknologi Vol.1, No 2, Juli 2011.