

## Penerapan Open Shortest Path First (OSPF) untuk Membangun Jaringan Berskala Besar Berbasis Mikrotik

Ronald David Marcus<sup>(1)</sup>, Evant Prasetyo Wibowo<sup>(2)</sup>, Mochamad Muksin<sup>(3)</sup>

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Merdeka Malang  
Email: <sup>1</sup>ronald.mangero@unmer.ac.id, <sup>2</sup>evantprasetyo@yahoo.co.id,  
<sup>3</sup>mochamad.muksin@unmer.ac.id

---

### Tersedia Online di

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

---

### Sejarah Artikel

Diterima pada 15 Juli 2018  
Disetujui pada 5 Agustus 2018  
Dipublikasikan pada 13 Agustus 2018  
Hal. 319-326

---

### Kata Kunci:

*open shortest path first*, jaringan, mikrotik,

---

### DOI:

<http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v3i3.204>

---

**Abstrak:** *Routing* adalah proses pemilihan jalur untuk lalu lintas data pada satu atau beberapa jaringan. Universitas Merdeka Malang masih menggunakan *static routing* dalam teknologi jaringannya, sehingga proses transfer rute *routing* hanya dapat dilakukan oleh administrator jaringan, hal ini akan menyebabkan *downtime* jaringan yang semakin besar jika ada kegagalan link. Untuk dapat mengatasi masalah tersebut maka diperlukan penerapan teknologi *routing* dinamis salah satunya adalah *protokol routing Open Shortest Path First (OSPF)*. Penelitian ini menggunakan metode Observasi, Studi Perpustakaan, dan Analisis Masalah. Desain topologi jaringan dilakukan menggunakan pendekatan hierarki dan mesh, pada tahap implementasi, peneliti menggunakan router mikrotik RB750 dengan konfigurasi OSPF Multi Area (3 Area). Hasil dari penelitian ini adalah bahwa *protokol routing Open Shortest Path First (OSPF)* yang digunakan dapat bekerja secara optimal pada topologi jaringan yang telah dirancang menggunakan pendekatan *Hieraki* dan *Mesh*, sehingga potensi *downtime* dapat diminimalkan.

Perkembangan sistem informasi tak ada artinya tanpa didukung oleh kemajuan teknologi jaringan komputer baik intranet maupun internet. Perkembangan sistem informasi tak ada artinya tanpa didukung oleh kemajuan teknologi jaringan internet. Melalui jaringan internet memungkinkan untuk dilakukannya komunikasi, interaksi, bahkan transaksi antar data yang secara fisik terpisah. Menurut (David, 2016) bahwa melalui jaringan komputer ini dimungkinkan untuk dilakukannya komunikasi, interaksi, bahkan transaksi antar data yang secara fisik terpisah. Jaringan komputer merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan dua atau lebih alat-alat seperti komputer dan *gadget-gadget* lain dapat saling terhubung satu sama lain untuk bertukar informasi. Menurut Wijaya (2011) Dengan banyaknya alamat IP yang ada, maka diperlukan pengaturan *routing* agar setiap komputer tersebut bisa saling berkomunikasi satu sama lain.

Untuk mendukung pertukaran informasi tersebut maka dibutuhkan teknologi jaringan yang bekerja secara optimal dengan memperhatikan kehandalan koneksi jaringannya. Menurut Thomas (2003) bahwa perkembangan jumlah komputer dan perangkat yang terhubung dalam jaringan komputer saat ini

meningkat pesat sesuai dengan hukum moore, sehingga butuh suatu sistem pengaturan jaringan yang sesuai dengan kebutuhan.

Salah satu yang perlu diperhatikan untuk menjaga kehandalan koneksi jaringan tersebut adalah topologi jaringan dan teknologi *routing* yang digunakan. Barrie Sosinsky (2009) menjelaskan bahwa Jaringan harus dapat mencakup pengertian yang cukup luas untuk memungkinkan tidak hanya sistem yang terdiri dari komputer, tetapi juga telepon seluler dan aspek lain dari telepon, perangkat penyimpanan, Wi-Fi, streaming, broadband koneksi, dan berbagai sistem berbeda yang mungkin ingin Anda jaringan bersama dalam beberapa cara.

Universitas Merdeka Malang sudah memiliki teknologi jaringan yang berjalan dengan baik, namun belum bekerja secara optimal karena teknologi *routing* yang digunakan masih menggunakan *routing* statik dan topologi yang sedang berjalan tidak mendukung link cadangan. *Routing* statik merupakan sebuah metode *routing* yang proses pemilihan rutenya dilakukan secara manual oleh administrator jaringan sehingga perubahan serta pemilihan rute terbaik dilakukan secara manual juga oleh administrator jaringan.

Hal tersebut sangat berpengaruh pada kehandalan koneksi jaringannya, karena apabila sebuah *router* ataupun link mengalami kegagalan maka *router* tidak dapat melakukan pemindahan rute secara otomatis, sehingga menyebabkan area yang mengalami gangguan tersebut tidak dapat terhubung pada jaringan utama selama administrator jaringan belum memperbaikinya secara manual. Mengantisipasi hal tersebut maka perlu dikonfigurasi *routing* dinamik salah satunya adalah protokol *routing* OSPF dengan jenis Multi Area serta topologi jaringan yang sedang berjalan harus dirubah agar protokol *routing* OSPF dapat bekerja secara optimal.

Penelitian yang dilakukan Achmad (2015) yaitu kinerja *router* akan semakin tinggi dengan process *routing* database semakin banyak, dengan demikian maka *router* tersebut akan membutuhkan memory yang lebih besar juga. Perbedaannya adalah penelitian yang dilakukan oleh Achmad, perancangan topologi dilakukan menggunakan topologi ring, 6 area OSPF dan implementasinya menggunakan Cisco Packet Tracer sedangkan peneliti menggunakan pendekatan topologi hierarki dan mesh, 3 area OSPF dan implementasinya menggunakan *Router* Mikrotik.

Penelitian yang dilakukan Syidiq, Mauliana, dan Hunaifi (2016) penggunaan protokol *routing* dinamik OSPF telah berhasil di implementasikan dan dapat membantu tugas administrator jaringan, dalam menjaga tabel *routing* agar komunikasi antar jaringan tetap dapat terhubung dengan baik, meskipun ada penurunan performance atau kerusakan di salah satu jalur utama (*Backbone*). Penggunaan protokol *routing* dinamik OSPF memudahkan mekanisme perpindahan dari *routing* yang satu ke *routing* yang lain, jika terjadi downtime di salah satu jalur utama (*Backbone*). Penggunaan protokol *routing* dinamik OSPF memudahkan mekanisme perbaikan *routing* table secara otomatis, ketika ada perubahan dalam *routing* table. Penggunaan protokol *routing* dinamik OSPF memudahkan pencarian *best path*, dalam pengiriman paket data. Dengan menggunakan sistem *routing* OSPF dapat meminimalisir downtime internet di sisi pelanggan PT. Simaya Jejaring Mandiri.

Pada penelitian ini peneliti bertujuan untuk mengetahui desain topologi jaringan yang baik untuk menerapkan protokol *routing* OSPF dengan router

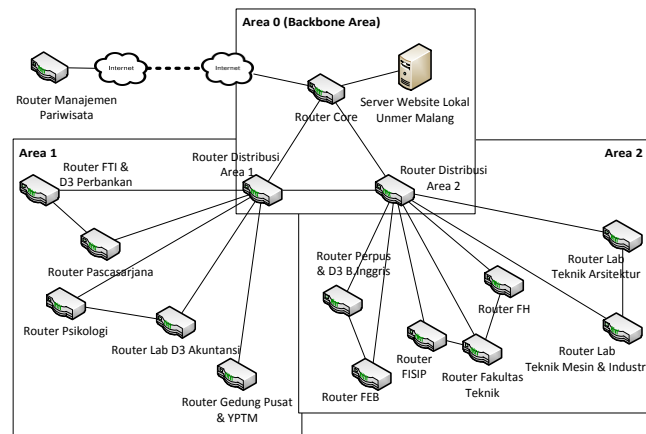
Mikrotik RB750M Multi Area pada jaringan Universitas Merdeka Malang agar berjalan secara optimal.

## METODE

Data yang digunakan dalam proses penelitian dikumpulkan dengan melakukan observasi secara langsung dengan didampingi oleh pihak IT pada Universitas Merdeka Malang. Dengan metode ini maka dapat diperoleh data yang jelas dan lengkap sehingga dari data tersebut dapat dianalisa permasalahan *routing* yang terjadi. Analisa permasalahan dilakukan dengan melakukan studi pustaka untuk mengetahui kelemahan serta kelebihan teknologi *routing* statik yang sedang digunakan, desain topologi yang sedang digunakan serta banyaknya segmen jaringan pada seluruh topologi jaringan.

## HASIL

Desain Topologi dengan menganalisa dan mengevaluasi sistem yang sedang berjalan, maka dibuatlah perancangan desain topologi untuk mengoptimalkan kinerja *routing* protokol OSPF dengan konsep Multi Area. Perancangan yang dibuat bertujuan untuk mengoptimalkan proses *routing* pada *router*, sehingga proses *routing* yang kini dilakukan secara manual dapat dilakukan secara otomatis dan lebih efektif. Berikut merupakan hasil desain topologi jaringan yang telah dirancang.



**Gambar 1 Desain Topologi Jaringan Universitas Merdeka Malang**

Untuk dapat mengimplementasikan desain topologi pada gambar diatas, maka dibutuhkan beberapa *router* dengan spesifikasi sebagai berikut sebagai rekomendasi sesuai dengan posisi *router* pada desain topologi yang dirancang :

**Tabel 1. Spesifikasi *router* yang dibutuhkan**

No	<i>Router</i>	Tipe	Spesifikasi
1	<i>Router Core</i>	<i>Routerboard</i> CCR1036-12G-4S	Processor : Tilera-Tile-Gx 36 Core CPU @ 1.2Ghz RAM : 4GB SFP Port : 4 Port Gigabit Ethernet : 12 Port

2	<i>Router</i> Distribusi 1	<i>Routerboard</i> CCR1016-12S-1S+	Processor : Tilera-Tile-Gx 16 Core CPU @ 1.2Ghz RAM : 2 GB SFP Port : 13 Port (12 Gigabit & 1 10G)
3	<i>Router</i> Distribusi 2	<i>Routerboard</i> CCR1016-12S-1S+	Processor : Tilera-Tile-Gx 16 Core CPU @ 1.2Ghz RAM : 2 GB SFP Port : 13 Port (12 Gigabit & 1 10G)
4	<i>Router</i> FTI & D3 Perbankan	<i>Routerboard</i> CCR1009-7G-1C-PC	Processor : Tilera-TILERA 9 core CPU @ 1.2Ghz RAM : 1 GB Gigabit Ethernet : 7 Port SFP Port : 1 Port
5	<i>Router</i> Pascasarjana	<i>Routerboard</i> CCR1009-7G-1C-PC	Processor : Tilera-TILERA 9 core CPU @ 1.2Ghz RAM : 1 GB Gigabit Ethernet : 7 Port SFP Port : 1 Port
6	<i>Router</i> Psikologi	<i>Routerboard</i> CCR1009-7G-1C-PC	Processor : Tilera-TILERA 9 core CPU @ 1.2Ghz RAM : 1 GB Gigabit Ethernet : 7 Port SFP Port : 1 Port
7	<i>Router</i> Lab D3 Akuntansi	<i>Routerboard</i> CCR1009-7G-1C-PC	Processor : Tilera-TILERA 9 core CPU @ 1.2Ghz RAM : 1 GB Gigabit Ethernet : 7 Port SFP Port : 1 Port
8	<i>Router</i> Gedung Pusat & YPTM	<i>Routerboard</i> CCR1009-7G-1C-PC	Processor : Tilera-TILERA 9 core CPU @ 1.2Ghz RAM : 1 GB Gigabit Ethernet : 7 Port SFP Port : 1 Port
9	<i>Router</i> Perpustakaan & D3 Bhs. Inggris	<i>Routerboard</i> CCR1009-7G-1C-PC	Processor : Tilera-TILERA 9 core CPU @ 1.2Ghz RAM : 1 GB Gigabit Ethernet : 7 Port SFP Port : 1 Port
10	<i>Router</i> FEB	<i>Routerboard</i> CCR1009-7G-1C-PC	Processor : Tilera-TILERA 9 core CPU @ 1.2Ghz RAM : 1 GB Gigabit Ethernet : 7 Port SFP Port : 1 Port
11	<i>Router</i> FISIP	<i>Routerboard</i> CCR1009-7G-1C-PC	Processor : Tilera-TILERA 9 core CPU @ 1.2Ghz RAM : 1 GB Gigabit Ethernet : 7 Port SFP Port : 1 Port
12	<i>Router</i> Fakultas Teknik	<i>Routerboard</i> CCR1009-7G-1C-PC	Processor : Tilera-TILERA 9 core CPU @ 1.2Ghz RAM : 1 GB Gigabit Ethernet : 7 Port SFP Port : 1 Port

13	Router Fakultas Hukum (FH)	Routerboard CCR1009-7G-1C-PC	Processor : Tilera-TILERA 9 core CPU @ 1.2Ghz RAM : 1 GB Gigabit Ethernet : 7 Port SFP Port : 1 Port
14	Router Lab Teknik Mesin & Elektro	Routerboard CCR1009-7G-1C-PC	Processor : Tilera-TILERA 9 core CPU @ 1.2Ghz RAM : 1 GB Gigabit Ethernet : 7 Port SFP Port : 1 Port
15	Router Lab Teknik Arsitektur	Routerboard CCR1009-7G-1C-PC	Processor : Tilera-TILERA 9 core CPU @ 1.2Ghz RAM : 1 GB Gigabit Ethernet : 7 Port SFP Port : 1 Port

Simulasi implementasi desain topologi jaringan Universitas Merdeka Malang menggunakan protokol OSPF Multi Area diatas, setiap *router* akan secara otomatis mengetahui rute menuju segmen-segmen jaringan pada *router* lain. Berikut merupakan tabel *routing* (informasi rute) yang telah dihasilkan/diketahui oleh setiap *router* pada tahap implementasi.

```

Terminal
[admin@RO-CORE] > routing ospf route print
# DST-ADDRESS      STATE      COST      GATEWAY      INTERFACE
0 10.0.0.0/30        intra-area 10           0.0.0.0      ether2 (RO-DISTRIBUSI-1)
1 10.0.0.4/30        intra-area 10           0.0.0.0      ether3 (RO-DISTRIBUSI-2)
2 10.0.0.8/30        intra-area 20           10.0.0.2     ether2 (RO-DISTRIBUSI-1)
3 10.0.10.0/30       inter-area 20           10.0.0.6     ether3 (RO-DISTRIBUSI-2)
4 10.0.10.4/30       inter-area 20           10.0.0.2     ether2 (RO-DISTRIBUSI-1)
5 10.0.10.8/30       inter-area 20           10.0.0.2     ether2 (RO-DISTRIBUSI-1)
6 192.168.21.0/28    inter-area 30           10.0.0.2     ether2 (RO-DISTRIBUSI-1)
7 192.168.254.0/28  intra-area 10           0.0.0.0      ether4 (SERVER WEB)
[admin@RO-CORE] >

```

Gambar 2 Routing tabel OSPF pada Router Core

```

Terminal
[admin@RO-DISTRIBUSI-1] > routing ospf route print
# DST-ADDRESS      STATE      COST      GATEWAY      INTERFACE
0 10.0.0.0/30        intra-area 10           0.0.0.0      ether1 (RO-CORE)
1 10.0.0.4/30        intra-area 20           10.0.0.1     ether1 (RO-CORE)
2 10.0.0.8/30        intra-area 10           10.0.0.10    ether2 (RO-DISTRIBUSI-2)
3 10.0.10.0/30       intra-area 10           0.0.0.0      ether2 (RO-DISTRIBUSI-2)
4 10.0.10.4/30       intra-area 10           0.0.0.0      ether3 (RO-FTI)
5 10.0.10.8/30       intra-area 20           0.0.0.0      ether4 (RO-FASCA)
6 192.168.21.0/28    intra-area 20           10.0.10.2    ether3 (RO-FTI)
7 192.168.254.0/28  intra-area 20           10.0.10.6    ether4 (RO-FASCA)
[admin@RO-DISTRIBUSI-1] >

```

Gambar 3 Routing tabel OSPF pada Router Distribusi1

```

Terminal
[admin@RO-DISTRIBUSI-2] > routing ospf route print
# DST-ADDRESS      STATE      COST      GATEWAY      INTERFACE
0 10.0.0.0/30        intra-area 20           10.0.0.5     ether1 (RO-CORE)
1 10.0.0.4/30        intra-area 10           10.0.0.9     ether2 (RO-DISTRIBUSI-1)
2 10.0.0.8/30        intra-area 10           0.0.0.0      ether1 (RO-CORE)
3 10.0.10.0/30       inter-area 20           0.0.0.0      ether2 (RO-DISTRIBUSI-1)
4 10.0.10.4/30       inter-area 20           10.0.0.9     ether2 (RO-DISTRIBUSI-1)
5 10.0.10.8/30       inter-area 30           10.0.0.9     ether2 (RO-DISTRIBUSI-1)
6 192.168.21.0/28    inter-area 30           10.0.0.9     ether2 (RO-DISTRIBUSI-1)
7 192.168.254.0/28  intra-area 20           10.0.0.5     ether1 (RO-CORE)
[admin@RO-DISTRIBUSI-2] >

```

Gambar 4 Routing tabel OSPF pada Router Distribusi 2

```

Terminal
[admin@RO-FTI] > routing ospf route print
# DST-ADDRESS      STATE      COST      GATEWAY      INTERFACE
0 10.0.0.0/30       inter-area 20          10.0.10.1    ether1 (RO-DISTRIBUSI-1)
1 10.0.0.4/30       inter-area 30          10.0.10.1    ether1 (RO-DISTRIBUSI-1)
2 10.0.0.8/30       inter-area 20          10.0.10.1    ether1 (RO-DISTRIBUSI-1)
3 10.0.10.0/30      intra-area 10          0.0.0.0      ether1 (RO-DISTRIBUSI-1)
4 10.0.10.4/30      intra-area 20          10.0.10.1    ether1 (RO-DISTRIBUSI-1)
5 10.0.10.8/30      intra-area 10          0.0.0.0      ether2 (RO-PASCA)
6 192.168.21.0/28   intra-area 10          0.0.0.0      ether3
7 192.168.254.0/28 inter-area 30          10.0.10.1    ether1 (RO-DISTRIBUSI-1)
[admin@RO-FTI] >

```

Gambar 5 Routing tabel OSPF pada Router FTI

```

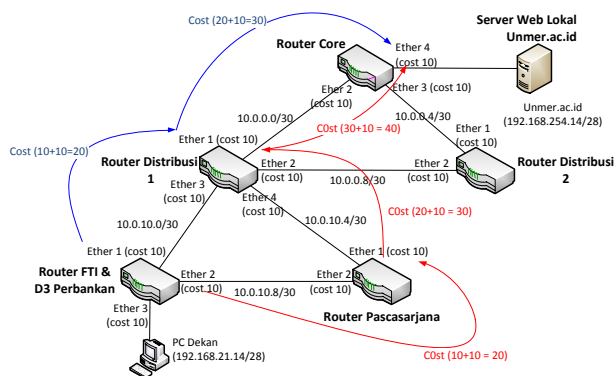
Terminal
[admin@RO-PASCA] > routing ospf route print
# DST-ADDRESS      STATE      COST      GATEWAY      INTERFACE
0 10.0.0.0/30       inter-area 20          10.0.10.5    ether1 (RO-DISTRIBUSI-1)
1 10.0.0.4/30       inter-area 30          10.0.10.5    ether1 (RO-DISTRIBUSI-1)
2 10.0.0.8/30       inter-area 20          10.0.10.5    ether1 (RO-DISTRIBUSI-1)
3 10.0.10.0/30      intra-area 20          10.0.10.5    ether1 (RO-DISTRIBUSI-1)
4 10.0.10.4/30      intra-area 10          10.0.10.9    ether2 (RO-FTI)
5 10.0.10.8/30      intra-area 10          0.0.0.0      ether2 (RO-FTI)
6 192.168.21.0/28   intra-area 20          10.0.10.9    ether2 (RO-FTI)
7 192.168.254.0/28 inter-area 30          10.0.10.5    ether1 (RO-DISTRIBUSI-1)
[admin@RO-PASCA] >

```

Gambar 6 Routing tabel OSPF pada Router Pascasarjana

## PEMBAHASAN

Tabel-tabel *routing* diatas merupakan rute terbaik yang dihasilkan oleh *routing* protokol OSPF pada desain topologi Unmer Malang. Rute terbaik tersebut dihasilkan dari akumulasi perhitungan *cost* setiap *link* yang dilewati untuk menuju ke segmen jaringan tujuan. Secara default *router* mikrotik memberikan nilai *cost* 10 pada setiap *link*. Nilai tersebut dapat dirubah sesuai dengan standar masing masing berdasarkan kecepatan dari setiap *link*. *Cost* dengan nilai minimal yang akan dijadikan sebagai rute. Berikut merupakan keterangan lebih lanjut mengenai nilai *cost* dari setiap *link* pada implementasi protokol *routing* OSPF di desain topologi Unmer Malang,



Gambar 7 Perhitungan cost dari Router FTI dan D3 Perbankan menuju Router Core

Gambar diatas dapat diketahui bahwa dari *router* FTI & D3 Perbankan untuk dapat mencapai Server lokal (unmer.ac.id) memiliki satu buah rute dengan *cost* minimal adalah 20, sehingga rute dengan *cost* minimal tersebutlah yang akan digunakan sebagai rutennya sesuai dengan hasil tabel *routing* pada Router FTI & D3 Perbankan untuk mencapai alamat 192.168.254.0/28 jalur dipilih memiliki nilai *cost* 20 melalui *gateway* 10.0.10.1 yakni langsung menuju Router Distribusi 1 tanpa harus melewati Router Pascasarjana.

Pengujian ini digunakan sebagai dasar untuk mengetahui seberapa besar pengaruh desain dan implementasi protokol OSPF dalam mengoptimalkan kinerja *routing* pada teknologi jaringan di Universitas Merdeka Malang. Unsur-unsur yang digunakan sebagai dasar pengujian adalah Skalabilitas dan Redundansi.

Pada unsur skalabilitas, jaringan yang dibangun harus dapat dikembangkan dengan mudah, pengembangan yang terjadi bisa berupa penambahan segmen jaringan maupun penambahan jumlah *router*. Pengujian skalabilitas ini dilakukan dengan menambahkan sebuah segmen jaringan baru pada *Router* FTI. Hasil dari pengujian ini adalah seluruh *router* dapat mengetahui jalur *routing* menuju segmen jaringan yang berada pada *router* FTI tersebut dengan waktu 8,23 detik setelah dikonfigurasi.

Sedangkan pada unsur redundansi topologi yang baik harus menyediakan *link* cadangan (redundant) antara satu *router* dengan *router* yang lain. Kegagalan yang terjadi pada suatu *link* akan mudah di *backup* oleh *link* yang lain. Pengujian redundansi ini dilakukan dengan memutus *link* antara *Router* FTI menuju *Router* Distribusi 1. Hasil dari pengujian ini adalah *Router* FTI dapat memindahkan jalur secara otomatis melewati *router* Pasca dalam waktu 3 detik.

## KESIMPULAN

Topologi yang telah dirancang serta protokol OSPF multi area yang telah diimplementasikan dapat bekerja secara optimal karena pemilihan jalur *routing* dilakukan secara otomatis oleh *router* menggunakan protokol OSPF, sehingga dapat memudahkan administrator dalam mengelola jaringannya. Tahap pengujian dan penambahan segmen jaringan hanya perlu dilakukan pada *router* yang terdapat penambahan segmen jaringan saja kemudian informasi *routing* dikirimkan ke *router* lain dalam waktu 8,23 detik. Apabila terjadi kegagalan *link*, maka *router* secara otomatis dapat mengalihkan jalur *routing* dalam waktu 3 detik sesuai dengan simulasi yang telah dilakukan.

## SARAN

Perancangan desain topologi beserta implementasi protokol *routing* OSPF dapat dikembangkan dan diterapkan pada kasus yang lain. Implementasi dapat dilakukan pada *router* jenis lain yang mendukung penentuan *cost* otomatis berdasarkan kecepatan *link* seperti Cisco. Pada gedung manajemen pariwisata dapat dikembangkan menggunakan teknologi *load balancing* atau *failover* untuk mengurangi potensi *downtime* pada jaringannya.

## DAFTAR RUJUKAN

- Achmad. 2015. *Implementasi Routing Protocol Open Shortest Path First (OSPF) pada Model Topology Ring*. Jakarta: Universitas Indraprasta.
- David, R. 2016. E-Guidance sebagai Interpretasi yang Informatif pada Waterworld Taman Safari Indonesia. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika (JTMI)*, 2(1): 21-25.
- Sosinsky, B. 2009. *Network Bible*. Indianapolis. Wiley Publishing
- Syidiq, N., Mauliana, P., & Hunaifi, N. 2016. *Penerapan Protokol Routing OSPF (Open Shortest Path First) Pada Jaringan Metropolitan Area Network untuk Meminimalisir Downtime Internet*. Bandung: Universitas Bina Sarana Informatika.

Thomas M.T. 2003. *OSPF Network Design Solutions Second Edition*. Cisco Press.  
Wijaya, C. 2011. “*Simulasi Pemanfaatan Dynamic Routing Protocol OSPF pada Router di Jaringan Komputer UNPAR*”. Bandung: Universitas Katolik Payahyangan.