

# Implementasi *Routing Protocol OSPF (Open Shortest Path First)* dalam Jaringan SOHO

I Gusti Ayu Purnami Pinatih<sup>a1</sup>, I Gede Santi Astawa<sup>a2</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia

<sup>1</sup>gustiayupurnami06@gmail.com

<sup>2</sup>santi.astawa@unud.ac.id

## Abstract

*With a computer network, a computer can be connected to each other either by using the internet or without the internet. To be able to connect with each other there is a data exchange process. The process of sending data is known as routing. OSPF routing is a routing protocol that uses the concept of a routing hierarchy, meaning that OSPF divides the network into several levels. by using the concept of OSPF this router will determine the shortest path to be passed. That way, the process of sending data will be faster to the recipient. The purpose of this research is to build a network that can send messages efficiently. The benefit of this research is being able to build and simulate the OSPF routing protocol in a LAN network using Cisco Packet Tracer version 8.2.0. By using the simulation method, conducting experiments using a model of a system starting from the topology design, IP address mapping, and the configuration process. The results obtained from this research is a topology that is designed and designed to produce a SOHO network that is able to communicate between networks with each other even though they are on different networks and is able to choose the path it takes based on the shortest route.*

**Keywords:** *Routing, OSPF, Network, Protocol, Area*

## 1. Pendahuluan

Dewasa ini perkembangan teknologi semakin maju salah satunya dalam bidang jaringan komputer. Dengan adanya jaringan komputer, sebuah komputer dapat terhubung satu sama lainnya baik dengan menggunakan internet atau tanpa internet. Komputer dapat terhubung setidaknya ke dalam satu jaringan yang dihubungkan menggunakan media transmisi berupa kabel maupun nirkabel. Untuk menciptakan jaringan yang memiliki jangkauan yang lebih luas dapat menggunakan perangkat jaringan tambahan seperti *Router, Switch* dan lainnya. Ketika menghubungkan satu jaringan dengan jaringan lainnya diperlukan adanya sebuah *protocol*. Protokol adalah mekanisme komunikasi dalam jaringan komputer<sup>[1]</sup>. Dalam komunikasi sebuah jaringan terdapat sebuah proses pengiriman data dari satu jaringan ke jaringan yang lain. Proses pengiriman data tersebut dikenal dengan istilah *routing*. Terdapat dua jenis *routing* yang banyak digunakan yaitu *static routing* dan *dynamic routing*. *Dynamic routing* adalah proses *routing* tanpa memasukkan tabel *routing* secara manual. *Router* akan membuat tabel *routing* secara otomatis berdasarkan lalu lintas jaringan dari *router* yang terhubung. Ada berbagai macam protokol *dynamic routing*, seperti:

1. RIP (*Routing Information Protocol*)
2. IGRP (*Internal Gateway Routing Protocol*)
3. OSPF (*Open Shortest Path First*)
4. BGP (*Border Gateway Protocol*)

Dalam penelitian ini penulis menggunakan *routing OSPF* sebagai *routing protocol* nya. *Routing OSPF* merupakan *routing* protokol yang menggunakan konsep hirarki *routing*, artinya OSPF membagi-bagi jaringan menjadi beberapa tingkatan. Tingkatan-tingkatan ini diwujudkan dengan menggunakan sistem pengelompokan area. Dengan menggunakan konsep hirarki *routing* ini sistem penyebaran informasinya menjadi lebih teratur dan tersegmentasi, tidak menyebar ke sana ke mari dengan sembarangan. Selain itu dengan menggunakan konsep OSPF ini *router* akan menentukan jalur

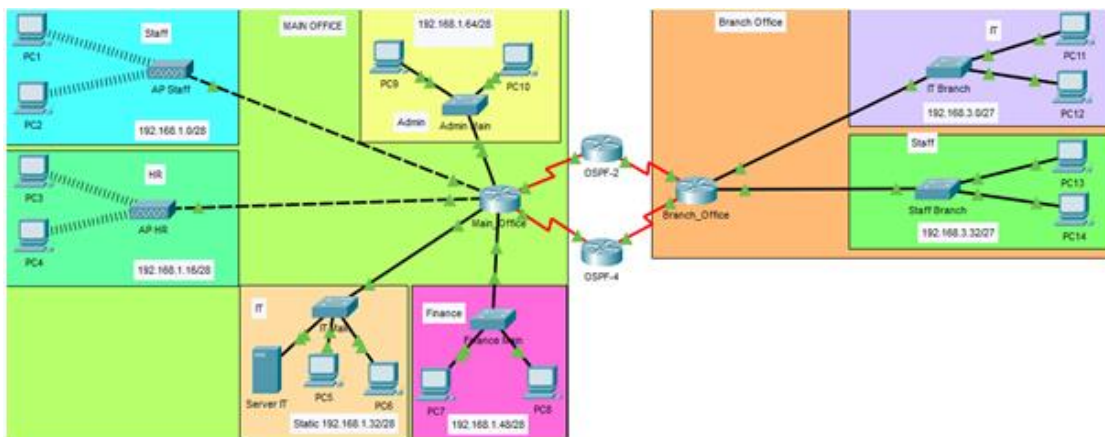
terpendek yang akan dilaluinya. Dengan begitu maka proses pengiriman data akan lebih cepat sampai ke penerima. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah jaringan yang dapat mengirimkan pesan dengan efisien. Manfaat dari penelitian ini adalah mampu membangun dan mensimulasikan *routing protocol* OSPF dalam jaringan LAN menggunakan *Cisco Packet Tracer* versi 8.2.0.

## 2. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode simulasi. Simulasi adalah suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari suatu sistem nyata. Pendekatan simulasi diawali dengan pembangunan model sistem nyata. Model tersebut harus dapat menunjukkan bagaimana berbagai komponen dalam sistem saling berinteraksi sehingga benar-benar menggambarkan perilaku sistem. Setelah model dibuat maka model tersebut ditransformasikan ke dalam program komputer sehingga memungkinkan untuk disimulasikan. Dengan menggunakan simulasi maka dapat dilakukan pengambilan keputusan dengan tepat tanpa adanya penambahan *cost*. Adapun tahapan dalam penerapan OSPF di dalam sebuah jaringan yakni :

### 2.1. Perancangan Topologi

Dalam perancangan topologi jaringan penulis menggunakan platform *Cisco Packet Tracer* sebagai media simulasi jaringan sebelum diterapkan pada jaringan yang sebenarnya. *Cisco Packet Tracer* merupakan salah satu *software* simulator jaringan yang memiliki fitur cukup lengkap. *Software* ini memiliki perangkat jaringan yang cukup lengkap seperti *routers*, *switch*, *hub*, *wireless device*, *connection*, *end devices*, *security*, *wan emulation* dan *custom made device*. Terdapat juga mode CLI dan mode *Command* secara virtual. Pada penelitian ini desain/topologi jaringan yang digunakan adalah *extended star* dimana topologi ini tidak akan terpengaruh oleh komputer lain jika terjadi masalah. Pada pembuatan simulasi ini diperlukan beberapa perangkat seperti *Router*, *Access Point*, *Switch*, PC dan sebuah *Server*. Simulasi jaringan pada penelitian ini akan menghubungkan antara *main office* dengan *branch office*. Adapun desain/topologi dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1 Topologi Jaringan

### 2.2. Pemetaan IP Address

Tujuan dari dilakukannya pemetaan IP *address* adalah untuk memudahkan proses konfigurasi dan implementasi jaringan.

Tabel 1 IP Address Router Main Office

Kantor	Port	Gateway	IP Address
Staff	Fa0/0	192.168.1.14/28	192.168.1.1 – 192.168.1.13
HR	Fa1/0	192.168.1.30/28	192.168.1.17 – 192.168.1.29
IT	Fa2/0	192.168.1.46/28	192.168.1.33 – 192.168.1.45
Finance	Fa3/0	192.168.1.62/28	192.168.1.49 – 192.168.1.61

Admin	Fa4//0	192.168.1.78/28	192.168.1.65 – 192.168.1.77
-	Se5/0	-	10.10.10.1/30
-	Se6/0	-	40.40.40.2/30

Tabel 2 IP Address Router Branch office

Kantor	Port	Gateway	IP address
IT	Fa0/0	192.168.3.30/27	192.168.3.1 – 192.168.3.29
Staff	Fa1/0	192.168.3.62/27	192.168.3.33 – 92.168.3.59
-	Se5/0	-	30.30.30.1/30
-	Se6/0	-	20.20.20.2/30

Tabel 3 IP address Router OSPF 2

Port	IP Address
Se5/0	10.10.10.2/30
Se6/0	20.20.20.1/30

Tabel 4 IP address Router OSPF 4

Port	IP Address
Se5/0	30.30.30.2/30
Se6/0	40.40.40.1/30

### 2.3. Implementasi Simulasi Jaringan

#### a. Konfigurasi Branch office

```
Router> ena masuk ke router
Router#conf t masuk menu konfigurasi
Router(config)#host Branch_office memberi nama router dengan Branch_office
Branch_office(config)#int range fa0/0, fa1/0
Branch_office(config-if-range) #no shut mengaktifkan interface
```

Menambahkan IP pada interface fa0/0 dan fa1/0

```
Branch_office(config)#int fa0/0
Branch_office(config-if)#ip add 192.168.3.30 255.255.255.224
Branch_office(config-if)#ex
Branch_office(config)# int fa1/0
Branch_office(config-if)#ip add 192.168.3.62 255.255.255.224
Branch_office(config-if)#ex
```

Menambahkan IP DHCP

```
Branch_office(config)#service dhcp
Branch_office(config)#ip dhcp pool ITbranch
Branch_office(dhcp-config)#network 192.168.3.0 255.255.255.224
Branch_office(dhcp-config)#default-router 192.168.3.30
Branch_office(dhcp-config)#ex
Branch_office(config)#ip dhcp pool STAFFbranch
Branch_office(dhcp-config)#network 192.168.3.32 255.255.255.224
Branch_office(dhcp-config)#default-router 192.168.3.30
Branch_office(dhcp-config)#ex
```

#### b. Konfigurasi *Main office*

```
Router> ena masuk ke router
Router#conf t masuk menu konfigurasi
Router(config)#host Main_office memberi nama router dengan Main_office
Main_office(config) #int range fa0/0, fa1/0, fa2/0, fa3/0, fa4/0
Main_office(config-if-range) #no shu mengaktifkan interface
Main_office(config-if-range) #exit
Main_office(config) #
```

Menambahkan IP pada interface fa0/0, fa1/0, fa2/0, fa3/0, fa4/0

```
Main_office(config)#int fa0/0
Main_office(config-if)#ip add 192.168.1.14 255.255.255.240
Main_office(config)#int fa1/0
Main_office(config-if)#ip add 192.168.1.30 255.255.255.240
Main_office(config)#int fa2/0
Main_office(config-if)#ip add 192.168.1.46 255.255.255.240
Main_office(config)#int fa3/0
Main_office(config-if)#ip add 192.168.1.62 255.255.255.240
Main_office(config)#int fa4/0
Main_office(config-if)#ip add 192.168.1.78 255.255.255.240
Main_office(config-if)#ex
```

Menambahkan IP DHCP

```
Main_office(config)#service dhcp
Main_office(config)#ip dhcp pool Staff
Main_office(dhcp-config)#network 192.168.1.0 255.255.255.240
Main_office(dhcp-config)#default-router 192.168.1.14
Main_office(dhcp-config)#ex
Main_office(config)#ip dhcp pool HR
Main_office(dhcp-config)#network 192.168.1.16 255.255.255.240
Main_office(dhcp-config)#default-router 192.168.1.30
Main_office(dhcp-config)#ex
Main_office(config)#ip dhcp pool Finance
Main_office(dhcp-config)#network 192.168.1.48 255.255.255.240
Main_office(dhcp-config)#default-router 192.168.1.62
Main_office(dhcp-config)#ex
Main_office(config)#ip dhcp pool Admin
Main_office(dhcp-config)#network 192.168.1.64 255.255.255.240
Main_office(dhcp-config)#default-router 192.168.1.78
Main_office(dhcp-config)#ex
```

#### c. Konfigurasi OSPF

Konfigurasi OSPF minimal terdiri dari dua langkah yakni mengaktifkan *routing ospf* pada *router* kemudian mengadvertise *network* yang terhubung secara langsung ke *router*.

Mengkonfigurasi OSPF pada *Branch\_office*

```
Branch_office(config)#int s5/0
Branch_office(config-if)#ip add 30.30.30.1 255.255.255.252
Branch_office(config-if)#int s6/0
Branch_office(config-if)#ip add 20.20.20.2 255.255.255.252
Branch_office(config)#router ospf 10
Branch_office(config-router)# network 192.168.3.0 255.255.255.255.224 area 0
Branch_office(config-router)# network 192.168.3.32 255.255.255.255.224 area 0
Branch_office(config-router)# network 20.20.20.0 255.255.255.255.252 area 0
Branch_office(config-router)# network 30.30.30.0 255.255.255.255.252 area 0
Branch_office(config-router)#exit
Branch_office(config)#
```

Mengkonfigurasi OSPF pada *Main\_office* s5/0 dan S6/0

```
Main_office(config)#int s5/0
Main_office(config-if)#ip add 10.10.10.1 255.255.255.252
Main_office(config-if)#int s6/0
Main_office(config-if)#ip add 40.40.40.2 255.255.255.252
Main_office(config)#router ospf 10
Main_office(config-router)# network 192.168.1.0 255.255.255.255.240 area 0
Main_office(config-router)# network 192.168.1.16 255.255.255.255.240 area 0
Main_office(config-router)# network 192.168.1.32 255.255.255.255.240 area 0
Main_office(config-router)# network 192.168.1.48 255.255.255.255.240 area 0
Main_office(config-router)# network 192.168.1.64 255.255.255.255.240 area 0
Main_office(config-router)# network 10.10.10.0 255.255.255.255.252 area 0
Main_office(config-router)# network 40.40.40.0 255.255.255.255.252 area 0
Main_office(config-router)#exit
Main_office(config)#
```

Konfigurasi OSPF-2

```
OSPF-2(config)#int s5/0
OSPF-2 (config-if)#ip add 10.10.10.2 255.255.255.252
OSPF-2 (config-if)#int s6/0
OSPF-2 (config-if)#ip add 20.20.20.1 255.255.255.252
OSPF-2(config)#router ospf 10
OSPF-2(config-router)# network 10.10.10.0 255.255.255.255.252 area 0
OSPF-2(config-router)#
OSPF-2(config-router)# network 20.20.20.0 255.255.255.255.252 area 0
OSPF-2(config-router)#
```

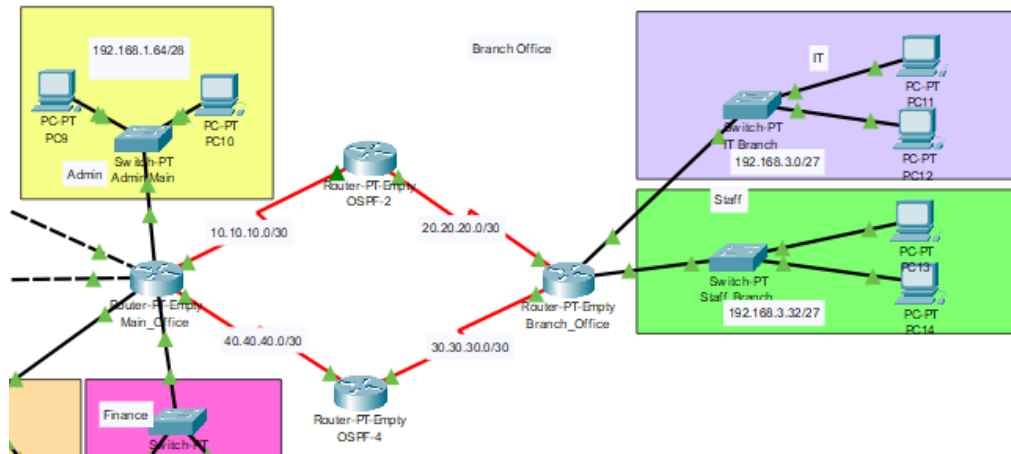
Konfigurasi OSPF-4

```
OSPF-4(config)#int s5/0
OSPF-4 (config-if)#ip add 30.30.30.2 255.255.255.252
OSPF-4 (config-if)#int s6/0
OSPF-4 (config-if)#ip add 40.40.40.1 255.255.255.252
OSPF-4(config)#router ospf 10
OSPF-4(config-router)# network 30.30.30.0 255.255.255.255.252 area 0
OSPF-4(config-router)#
OSPF-4(config-router)# network 40.40.40.0 255.255.255.255.252 area 0
OSPF-4(config-router)#
```

### 3. Hasil dan Pembahasan

Proses pengiriman data didalam sebuah jaringan akan melalui beberapa tahapan sebelum diterima oleh penerima. Untuk mengetahui bagaimana proses pengiriman data penulis mengganti mode dari *Realtime Mode* menjadi *Simulation Mode*. Setelah itu untuk menguji koneksi antara PC 10 Admin ke PC 11 IT *Branch* penulis mengirimkan sebuah paket data berupa ICMP.

Implementasi Routing Protocol OSPF (Open Shortest Path First) dalam Jaringan SOHO



Gambar 2 Topologi Jaringan

Dengan SRC IP:192.168.1.65 dan DST IP:192.168.3.1. Setelah itu kita akan mengamati bagaimana proses pengiriman data dari PC 10 Admin ke PC 11 IT *Branch*. Selanjutnya klik tombol *Play* pada bagian bawah kemudian *paket* akan dikirimkan dari PC 10 menuju ke *Switch* admin kemudian diteruskan ke *router* yang terdapat di *Main office*. Pada saat PDU berada di *Main office* terdapat *delay* selama beberapa saat karena pada saat itu sedang menentukan jalur yang akan dilalui *router*. Setelah menemukan jalur terpendek untuk mengirimkan data maka selanjutnya data akan dikirimkan ke jalur tersebut. Kemudian data akan melewati *Branch Office* dan diteruskan ke PC 11 yang merupakan penerima PDU.

Berikut ini detail dari informasi PDU pada PC 10

PDU Information at Device: PC10

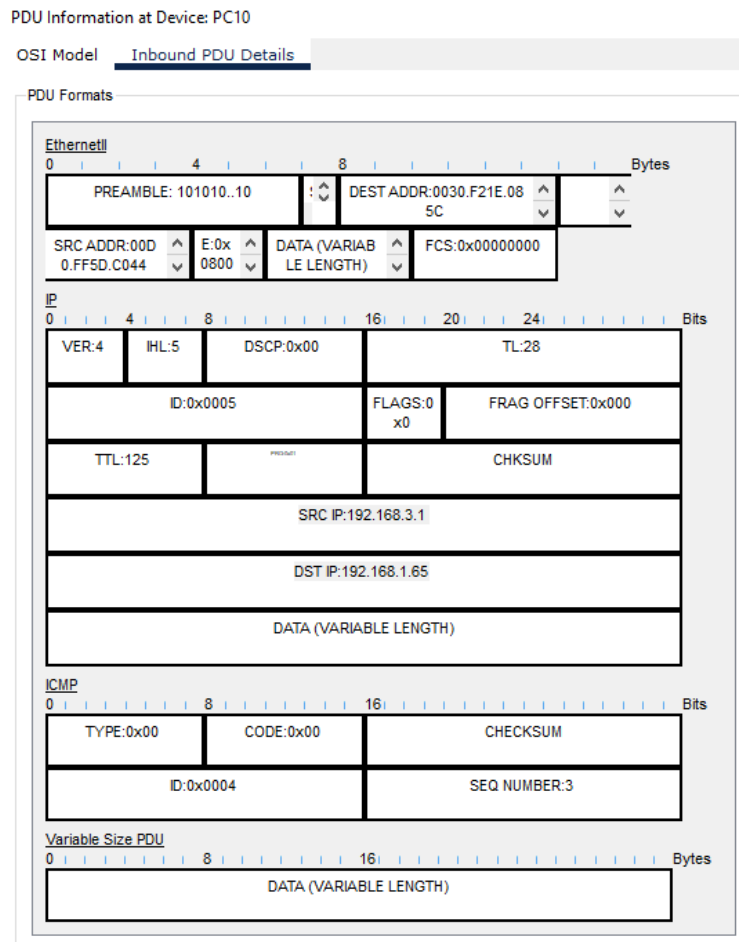
OSI Model    Inbound PDU Details

At Device: PC10  
Source: PC10  
Destination: PC11

In Layers	Out Layers
Layer7	Layer7
Layer6	Layer6
Layer5	Layer5
Layer4	Layer4
Layer 3: IP Header Src. IP: 192.168.3.1, Dest. IP: 192.168.1.65 ICMP Message Type: 0	Layer3
Layer 2: Ethernet II Header 00D0.FF5D.C044 >> 0030.F21E.085C	Layer2
Layer 1: Port FastEthernet0	Layer1

1. The packet's destination IP address matches the device's IP address or the broadcast address. The device de-encapsulates the packet.  
 2. The packet is an ICMP packet. The ICMP process processes it.  
 3. The ICMP process received an Echo Reply message.  
 4. The Ping process received an Echo Reply message.

Gambar 3 PDU information PC 10



Gambar 4 PDU information PC 10

- Pada *layer 1 frame* telah diterima oleh *FastEthernet0* pada *Switch admin main office*.
- Selanjutnya di *layer* kedua pada *inbound layer* ini *frame destination MAC Address* melakukan pencocokan *port MAC Address receiving*, alamat *broadcast*, atau alamat *multicast*. Lalu perangkat melakukan dekapsulasi PDU dari *frame ethernet*.
- Pada *layer* ketiga melakukan proses pencocokan alamat IP *packet* tujuan dengan alamat IP perangkat atau alamat *broadcast*. Pada saat ini perangkat juga melakukan de-enkapsulasi *packet*. Selanjutnya ICMP proses akan memproses *packet* dan menerima *Echo Reply message*.

Selanjutnya saat PDU berada di *Main office* terjadi perubahan sebagai berikut :

Implementasi Routing Protocol OSPF (Open Shortest Path First) dalam Jaringan SOHO

PDU Information at Device: Main\_Office

OSI Model Inbound PDU Details Outbound PDU Details

At Device: Main_Office Source: PC10 Destination: PC11	
<b>In Layers</b>	<b>Out Layers</b>
Layer7	Layer7
Layer6	Layer6
Layer5	Layer5
Layer4	Layer4
Layer 3: IP Header Src. IP: 192.168.1.65, Dest. IP: 192.168.3.1 ICMP Message Type: 8	Layer 3: IP Header Src. IP: 192.168.1.65, Dest. IP: 192.168.3.1 ICMP Message Type: 8
Layer 2: Ethernet II Header 0030.F21E.085C >> 00D0.FF5D.C044	Layer 2: HDLC Frame HDLC
Layer 1: Port FastEthernet4/0	Layer 1: Port(s): Serial5/0

1. FastEthernet4/0 receives the frame.

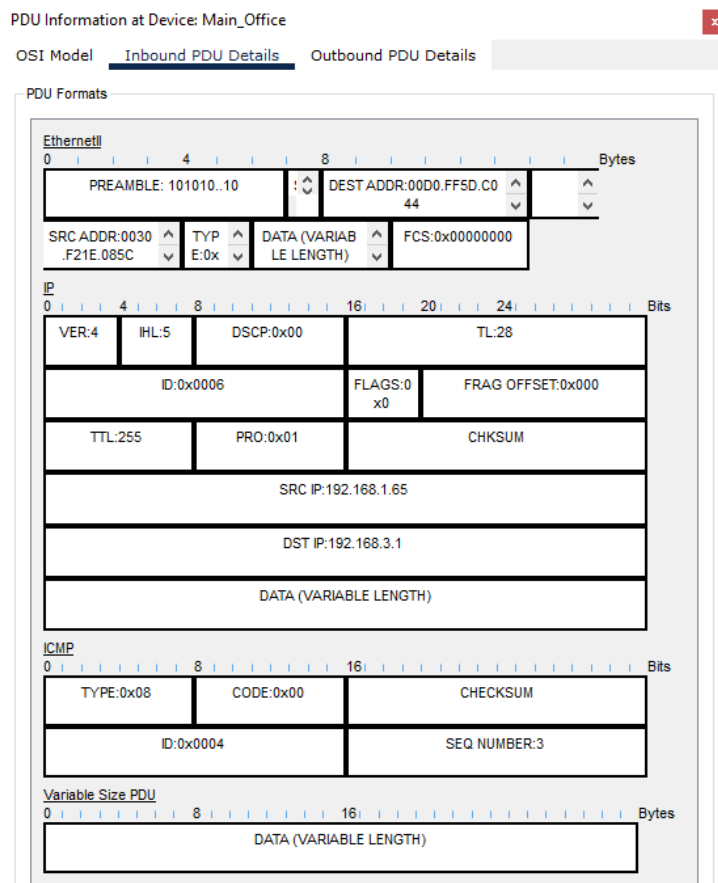
Challenge Me << Previous Layer Next Layer >>

Gambar 5 PDU information main office

- Pada *layer 1 frame* diterima *Main office* pada *port FastEthernet 4/0*
- Kemudian pada *layer* berikutnya di *layer 2* melakukan pencocokan *MAC address* dengan *MAC address* penerima, alamat *broadcast* atau alamat *multicast*. Perangkat melakukan dekapsulasi PDU dari *ethernet frame*.
- Selanjutnya pada *layer 3* memeriksa alamat *Ip tujuan* pada *routing table*. Lalu *ip address* tujuan ditemukan dan bisa terhubung melalui *port* dengan alamat *10.10.10.2* dan perangkat mengurangi *TTL* pada *packet*.
- Kemudian di *layer* selanjutnya perangkat melakukan enkapsulasi *paket* menjadi *frame HDLC*. Lalu *interface serial5/0* akan meneruskan *frame* keluar.

Pada inbound PDU detail terdapat perubahan pada *mac address* dimana *SRC ADDR:0030.F21E.085C* yang merupakan alamat dari *PC 10* dan *DEST ADDR:00D0.FF5D.C044* yang merupakan alamat dari *FastEthernet 4/0 Main office*.





Gambar 6 PDU information main office

### PDU Information pada OSPF-2

- Setelah melalui serial5/0 yang dimana merupakan jarak lintasan terpendek, *frame* telah sampai dan diterima pada *layer 1* dan dilakukan de-encapsulasi *packet* dari *frame* HDLC dan mengirimkannya ke *layer* di atasnya.
- Lalu pada *layer 3* perangkat akan memeriksa IP *address* tujuan pada CEF *table*. Pada CEF *table* tidak ditemukannya jalur yang dapat dilalui dan kemudian perangkat akan memeriksa IP tujuan di *routing table*.
- Pada *routing table* ditemukan jalur yang dapat dilalui yaitu melalui *port* serial6/0 dengan *address* 20.20.20.2 kemudian mengurangi TTL pada *packet*.
- Selanjutnya *packet* akan di encapsulasi kembali menjadi HDLC *frame*. Lalu *frame* akan dikirimkan oleh *layer 1* melalui serial 6/0 menuju ke *Branch office*.

### PDU Information pada Branch office

Setelah *frame* dikirimkan menuju *Branch office* sama seperti saat di OSPF-2 *frame* akan di de-encapsulasi lalu IP tujuan akan diperiksa di dalam CEF *table* dan akan dikirimkan ke MAC tujuan sesuai dengan yang tertera dalam *table*. Selanjutnya *packet* akan di encapsulasi kembali menjadi *ethernet frame* dan dikirimkan melalui *FastEthernet 0/0* yaitu *Switch IT Branch*.

### PDU Information pada IT Branch

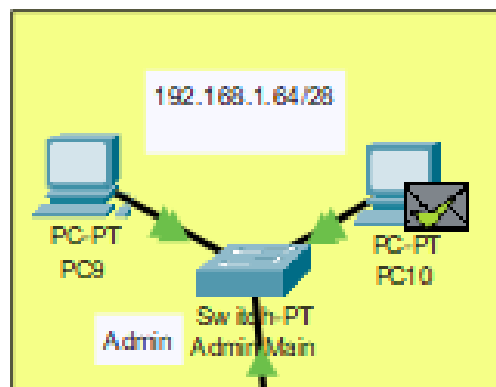
*Frame* diterima oleh *FastEthernet0/1* pada *Switch*. Kemudian *frame* dari MAC *address* asal ditemukan pada MAC *table* *Switch* dan diketahui bahwa ini adalah *frame* unicast. Lalu *switch* memeriksa MAC *address* tujuan dan kemudian memeriksa *port* lalu mengirim *frame* ke tujuan melalui *FastEthernet1/1*.

### PDU Information pada PC 11

Di *layer 1 frame* telah diterima kemudian pada *layer 2* dilakukan pencocokan *MAC address* tujuan, alamat *broadcast* atau *multicast address*. Selanjutnya di *layer 3* dilakukan pencocokan *IP address* perangkat dengan *IP address packet* tujuan lalu kemudian dilakukan de-enkapsulasi. Diketahui bahwa *packet* tersebut adalah *ICMP packet* dan dilanjutkan dengan *ICMP Process* kemudian *ICMP process* menerima *Echo Request message*.

Pada out *layer* di *layer 3 ICMP process* menjawab *Echo Request message* sebelumnya dan men setting *ICMP type* menjadi *Echo Reply* yang kemudian dikirimkan oleh *ICMP process*. Pada *layer 2 IP address* tujuan 192.168.1.65 diketahui tidak berada di subnet yang sama dan bukan alamat *broadcast*. Lalu perangkat mengatur *next-hop* menjadi *default gateway*. Karena *IP address next-hop* adalah *unicast* maka *ARP process* memeriksa tabel *ARP* dan melakukan enkapsulasi PDU menjadi *Ethernet frame*. Selanjutnya *FastEthernet0* akan mengirim kembali *frame* tersebut.

Setelah *Frame* diterima oleh PC 11 maka *frame* tersebut akan dikirimkan kembali ke PC 10 melalui jalur yang sama saat mengirimkan *frame* di awal melewati *Branch office*, *OSPF-2*, *Main office* dan kembali ke PC 10. Setelah *Frame* tersebut diterima maka akan muncul tanda centang hijau yang menandakan *packet* telah berhasil dikirimkan dan diterima oleh tujuan. Seperti pada gambar berikut :



Gambar 7 PDU diterima

## 4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil setelah melakukan pengamatan dan pengujian pada simulasi jaringan ini yaitu :

1. Pada saat mengirimkan paket data *router* akan memilih secara otomatis rute yang akan dilewatinya berdasarkan jarak lintasan terpendek sesuai dengan hasil perhitungan dari *OSPF routing protocol* yang sudah dikonfigurasi sebelumnya.
2. Dalam penelitian ini *OSPF Routing Protocol* dapat diterapkan pada simulasi jaringan SOHO dan paket data dapat dikirimkan dan diterima oleh perangkat tujuan.

## Daftar Pustaka

- [1] Mulyanta Edi.S, Pengenalan Protokol Jaringan Wireless Komputer, ed 1., Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2005,5-6.
- [2] Irwansyah, "Penerapan *Dynamic routing* OSPF (Open Shortest Path First) Pada Jaringan Frame-Relay Map". Jurnal Ilmiah MATRIK Vol.20 No.1, April 2018:75 – 84.