

IMPLEMENTASI TOPOLOGI *HYBRID* UNTUK PENGOPTIMALAN APLIKASI EDMS PADA *PROJECT OFFICE* PT PHE ONWJ

Charles Widodo, Marchellius Yana, Halim Agung

Teknik Informatika Universitas Bunda Mulia DKI Jakarta
charwido@gmail.com, marchellgabriel@gmail.com, hagung@bundamulia.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan aplikasi EDMS di *project office* PT PHE ONWJ dinilai masih belum optimal karena masih lambat dalam penggunaan aplikasi EDMS. Oleh karena itu dilakukanlah penelitian ini dengan tujuan untuk mengoptimalkan jaringan yang digunakan untuk mengakses aplikasi EDMS pada *project office* PT PHE ONWJ. Pengoptimalan jaringan yang dimaksud adalah dengan membangun topologi di *project office* PT PHE ONWJ dan menerapkan *metro* sebagai perantara topologi *star* di *project office* dan topologi *star* dikantor pusat sehingga menciptakan topologi *hybrid*. Topologi *hybrid* yang dimaksud adalah penggabungan antara topologi *star* yang ada di jaringan pusat, *metro* sebagai perantara kantor pusat dengan *project office* PT PHE ONWJ dan topologi *star* yang akan dibangun di *project office* PT ONWJ. Diharapkan setelah menerapkan topologi yang telah dirancang dapat mengoptimalkan penggunaan aplikasi EDMS. Topologi *star* di *project office* PT ONWJ dan *metro* sebagai perantara 2 topologi kantor pusat dan *project office* menghasilkan topologi *hybrid*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penerapan topologi dalam jaringan dapat memberikan optimalisasi dibandingkan dengan tanpa menerapkan topologi. Hasil rata-rata ping saat pengaksesan aplikasi EDMS sebelum menerapkan topologi *hybrid* mendapatkan hasil sebesar 392,98 ms dan setelah menerapkan topologi *hybrid* mendapatkan hasil sebesar 143,50 ms, sehingga disimpulkan bahwa penerapan topologi *hybrid* lebih baik dalam menjalankan aplikasi EDMS.

Kata Kunci: *EDMS, Topologi, Metro, Hybrid, Pengoptimalan*

ABSTRACT

The use of EDMS application in PT PHE ONWJ project office is considered not optimal because it is still slow in the use of EDMS applications. Therefore this study was conducted with the aim to optimize the network used to access the EDMS application on the PT PHE ONWJ project office. Network optimization in question is to build a topology in the project office of PT PHE ONWJ and apply the metro as an intermediate star topology in the project office and star topology at the headquarters so as to create a hybrid topology. Hybrid topology in question is a merger between the star topology in the central network, metro as an intermediary head office with PT PHE ONWJ project office and star topology to be built at PT ONWJ project office. It is expected that after applying the topology that has been designed to optimize the use of EDMS applications. Star topology in PT ONWJ project office and metro as intermediary 2 topology headquarters and project office produce hybrid topology. The conclusion of this research is application of topology in network can give optimization compared with without applying topology. The average result of ping when accessing EDMS application before applying hybrid topology got 392.98 ms result and after applying hybrid topology get result of 143,50 ms, so it is concluded that application of hybrid topology is better in running EDMS application.

Keywords: *EDMS, Topology, Metro, Hyrbid, Optimization*
DOI : 10.15408/jti.v11i1.6472

I. PENDAHULUAN

Bagi PT PHE ONWJ, kegiatan dokumentasi merupakan asset paling penting untuk menunjang kebutuhan informasi berharga bagi berbagai pihak tiap organisasi dan departemen. Dalam hal ini kecepatan akses pencarian, kemudahan dan keamanan penyimpanan, serta dapat menjamin bahwa dokumen tersebut selalu perbaharui dan tidak rusak. Maka diperlukan penerapan *Electronic Document Management System* (EDMS) guna penyimpanan dan pengindeksan dokumen, untuk mencari dan penarikan yang mudah, integrasi dengan paket *software* perkantoran dan sistem pengiriman pesan, memungkinkan kerja kolaborasi, dan menyediakan kontrol akses dari dokumen. Dikarenakannya jaringan EDMS pada *project office* PT PHE ONWJ dinilai kurang optimal pengoperasiannya, maka penelitian ini membuat perancangan pengoptimalan kecepatan pengaksesan aplikasi EDMS pada PT PHE ONWJ dengan menggunakan topologi *Hybrid*.

Penelitian terdahulu membahas tentang Analisis Simulasi Topologi *Hybrid* Pada *Wireless Sensor Network* Menggunakan Protokol *Routing Optimized Link State Routing* Dan *Dynamic Source Routing*. Kemudian dalam penelitian dengan analisis WSN topologi *hybrid* pada *routing protocol* DSR dan OLSR menggunakan *standard* IEEE 802.15.4, bahwa *routing protocol* DSR lebih baik dalam hal pengaplikasiannya [1].

Penelitian terdahulu kedua membahas tentang Analisis Perbandingan Kinerja Topologi *MESH* dan *HYBRID* Pada Jaringan Optik WDM Dengan Menggunakan Algoritma *First-Fit*. Kemudian dalam penelitian dengan input parameter yang sama terhadap topologi *Mesh* dan *Hybrid*, *Mesh* menunjukkan kinerja yang lebih baik dengan adanya nilai tertinggi yang dicapai oleh *Mesh* yang memiliki selisih perbedaan nilai dengan *Hybrid*. Artinya bahwa dalam suatu jaringan yang memiliki *link* lebih banyak dengan panjang gelombang yang sama akan menghasilkan kinerja yang lebih baik. [2].

Penelitian terdahulu ketiga membahas tentang Sistem Pendeteksian Penyusupan Jaringan Komputer Dengan *Active Response* Menggunakan Metode *Hybrid Intrusion Detection*, *Signatures* dan *Anomaly Detection*. Kemudian dalam penelitian *Hybrid Intrusion Detection Management System (HyDManSys)*

dapat melakukan *capture*, analisa dan respon (*blocking access*) pada penyusupan jaringan sehingga berperan aktif dalam pendeteksian, dengan mengintegrasikan metode *Hybrid Intrusion Detection System*, *Signatures* dan *Anomaly Detection* [3].

Penulis memilih topologi *Hybrid* berdasarkan referensi jurnal pendahulu tentang pembahasan Analisis Simulasi Topologi *Hybrid* Pada *Wireless Sensor Network* Menggunakan Protokol *Routing Optimized Link State Routing* Dan *Dynamic Source Routing*, Analisis Perbandingan Kinerja Topologi *MESH* dan *HYBRID* Pada Jaringan Optik WDM Dengan Menggunakan Algoritma *First-Fit*, dan Sistem Pendeteksian Penyusupan Jaringan Komputer Dengan *Active Response* Menggunakan Metode *Hybrid Intrusion Detection Management System (HyDManSys)* yang berperan aktif dalam pendeteksian.

II. KAJIAN LITERATUR

2.1 Jaringan Komputer

Jaringan Komputer adalah sekelompok komputer otonom yang saling berhubungan satu sama lainnya menggunakan protokol komunikasi melalui media komunikasi sehingga dapat saling berbagi informasi, aplikasi, dan perangkat keras secara bersama-sama [4].

2.2 Local Area Network

Local Area Network (LAN) digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan *workstation* dalam suatu perusahaan yang menggunakan peralatan secara bersama-sama dan saling bertukar informasi [4].

2.3 Topologi Jaringan

Topologi jaringan adalah salah satu aturan bagaimana menghubungkan komputer (*node*) satu sama lain secara fisik dan pola hubungan antara komponen-komponen yang berkomunikasi melalui media atau peralatan jaringan, seperti *server*, *workstation*, *hub/switch*, dan pemasangan kabel (media transmisi data) [5].

2.4 Metropolitan Area Network (MAN)

Merupakan versi LAN yang mempunyai ukuran lebih besar. MAN merupakan alternatif pembuatan jaringan computer antar kantor

dalam suatu kota. Jangkauan MAN antara 10 sampai dengan 50 kilometer [4].

2.5 Wide Area Network (WAN)

Wide Area Network adalah jaringan yang memiliki jarak sangat jauh, karena radiusnya mencakup sebuah Negara atau bahkan benua. WAN terhubung melalui saluran telekomunikasi dan berinteraksi dengan jaringan lain menggunakan media yang disebut *router* [4].

2.6 Router

Pengertian *router* adalah peralatan jaringan yang dapat menghubungkan satu jaringan dengan jaringan lain. *Router* bekerja menggunakan *routing table* yang disimpan di *memory-nya* untuk membuat keputusan tentang kemana dan bagaimana paket dikirimkan. *Router* merupakan perangkat yang dikhususkan untuk menangani koneksi antara dua atau lebih jaringan yang terhubung melalui *packet switching*.

Router bekerja dengan melihat alamat asal dan alamat tujuan dari paket yang melewatinya dan memutuskan rute yang akan dilewati paket tersebut untuk sampai ketujuan

2.7 Mikrotik

Mikrotik merupakan system operasi *linux base* yang diperuntukkan sebagai *network router*. Didesain untuk memberikan kemudahan bagi penggunaanya. Administrasinya bisa dilakukan melalui *windows application (winbox)*. Selain itu instalasi dapat dilakukan pada *standard komputer PC (Personal Computer)*. PC yang akan dijadikan *router mikrotik* tidak memerlukan *resource* yang cukup besar untuk penggunaan *standard*, misalnya hanya sebagai *gateway* [6].

2.8 Virtual Private Network (VPN)

Sebuah teknologi jaringan komputer yang dikembangkan oleh perusahaan skala besar yang menghubungkan antar jaringan diatas jaringan lain menggunakan *intranet* yang membutuhkan jalur *privacy* dan komunikasinya [7].

2.9 Firewall

Merupakan suatu cara atau mekanisme yang ditetapkan baik terhadap *hardware, software*, ataupun sistem dengan tujuan untuk melindungi. Perlindungan dapat dilakukan

dengan menyaring, membatasi, atau bahkan menolak suatu atau semua hubungan atau kegiatan dari suatu segmen pada jaringan pribadi dengan jaringan luar yang bukan merupakan ruang lingkungnya [4].

2.10 Virtual Local Area Network (VLAN)

Sebuah kelompok *device* dalam sebuah LAN yang dikonfigurasi menggunakan *software* manajemen sehingga mereka dapat saling berkomunikasi asalkan dengan jaringan yang sama walaupun secara fisik mereka berada pada segmen LAN yang berbeda [7].

2.11 Electronic Document Management System (EDMS)

Merupakan program perangkat lunak yang mengelola pembuatan, penyimpanan dan pengendalian dokumen secara elektronik. Fungsi utama EDMS adalah mengelola informasi elektronik dalam alur kerja organisasi. EDMS dasar harus mencakup pengelolaan dokumen, alur kerja, pengambilan teks, dan pencitraan serta mampu memberikan akses yang aman, menjaga konteks, dan mengeksekusi instruksi disposisi untuk semua catatan di sistem (www.edms.net) [8].

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Kebutuhan Fungsional

Pada sistem jaringan di kantor proyek PHEONWJ dengan kondisi jaringan masih butuhnya perancangan topologi jaringan, maka kebutuhan sistem fungsional yang diperlukan antara lain yaitu:

- a. Operator dapat mengontrol koneksi seluruh pengguna jaringan dengan menggunakan topologi *star*.
- b. Pengguna dapat mengakses aplikasi secara langsung ke halaman *intranet* tanpa menggunakan jalur *Citrix* sehingga lalu lintas dokumen dapat lebih baik.

3.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Dalam merancang sistem jaringan PHE ONWJ diperlukan kebutuhan non fungsional seperti:

1. Perangkat Keras (*Hardware*)
 - a. *Modem* Telkom ZTE ZXHN F609
 - b. *Mikrotik* RB 1100 AHX2
 - c. *DLink* DES-1210-52
 - d. *Fengine* 2200

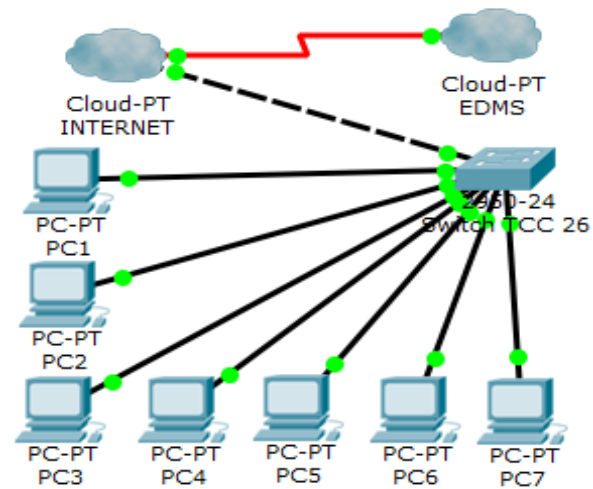
- e. Komputer dengan spesifikasi minimal *Core2Duo*
2. Perangkat Lunak (*Software*)
 - a. *Microsoft Windows 7 Professional (x64)*
 - b. *FreeMeter V.1.4.2710*
 - c. *Cisco Packet Tracer*
 - d. *WinBox 2.2*
 - e. *Citrix Receiver Ver.14.1.0.0*
 - f. *Java™ SE Development Kit 6 Update 45*
 - g. *Mozilla Firefox (x86) Ver.44*
 - h. *Internet Explorer Ver.11.0.9600*
 - i. *Network Meter*
3. Pengguna (*Brainware*)

Yang merupakan pengguna dari aplikasi *Electronic Document Management System* ini adalah para karyawan di PHE ONWJ *Project Office*, seperti bagian *Document Control, HSSE, Engineer, QA/QC, Cost Control, Commissioning*.

3.3 Topologi Jaringan Yang Sedang Berjalan

Kondisi jaringan menggambarkan keadaan seluruh pengguna *Electronic Document*

Management System secara langsung mengakses alamat dituju tanpa menggunakan *routerboard* sebagai media pengatur jaringan, seperti ilustrasi pada Gambar 1.



Gambar 1. Kondisi jaringan

Berdasarkan Gambar 1, pengguna harus memasukkan kode akun VPN masing-masing agar dapat mengakses aplikasi dengan bantuan piranti pembaca *Citrix Receiver* dan hasil *ping* pada Gambar 2 dan 3.

```

C:\Windows\system32\CMD.exe

C:\Users\User_8DGDDT1-NB>ping apps.phe-onwj.com /t

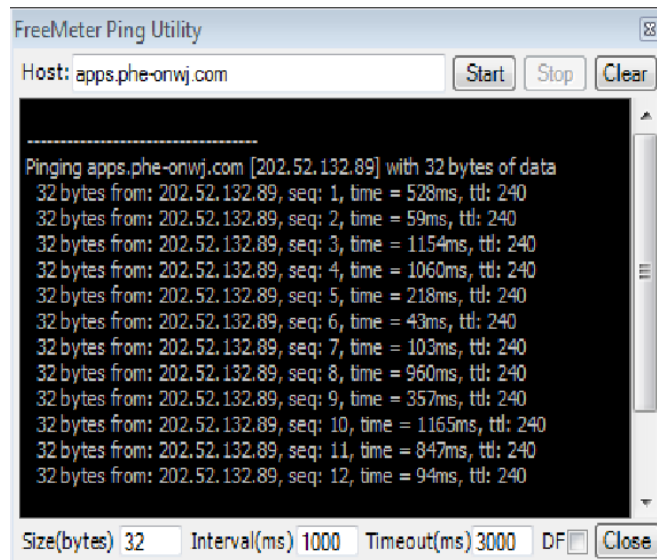
Pinging apps.phe-onwj.com [202.52.132.89] with 32 bytes of data:
Request timed out.
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=233ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=199ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=161ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=157ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=401ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=58ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=112ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=102?ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=630ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=109ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=1612ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=1055ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=396ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=604ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=88ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=73ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=40ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=94ms TTL=241
Reply from 202.52.132.89: bytes=32 time=80ms TTL=241

Ping statistics for 202.52.132.89:
    Packets: Sent = 20, Received = 19, Lost = 1 (5% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 40ms, Maximum = 1612ms, Average = 374ms
Control-C
  
```

Gambar 2. Hasil *ping* menggunakan *command prompt*

Gambar 2, menggambarkan *ping* menggunakan *Command Prompt* mendapatkan hasil sebesar angka 1612ms, sedangkan

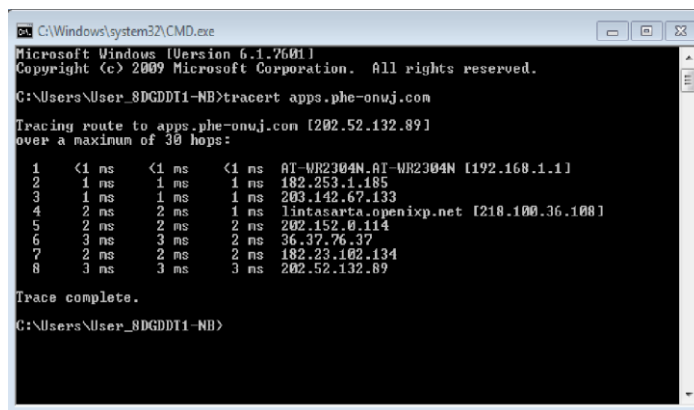
Gambar 3 menggambarkan *ping* menggunakan *FreeMeter* mendapatkan hasil sebesar 1060ms.



Gambar 3. Hasil ping menggunakan aplikasi FreeMeter

Namun dengan kondisi ping yang mencapai angka 1612 ms, pengaksesan aplikasi sering mengalami hambatan. Hasil

tracert ke aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.



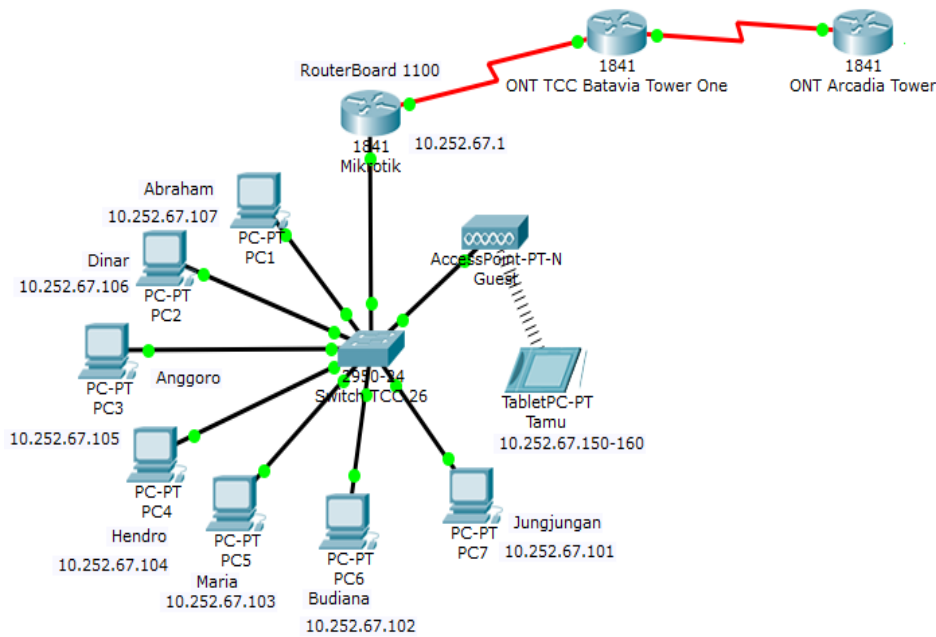
Gambar 4. Hasil tracert

3.4 Perancangan Yang Diusulkan

Penulis mencoba untuk merancang perancangan topologi yang lebih tepat guna memberikan solusi bagi permasalahan yang terjadi pada kantor proyek, salah satunya adalah dengan menggunakan topologi Hybrid. Kelebihan topologi Hybrid memiliki toleransi kesalahan yang lebih baik ketika sejumlah

topologi berbeda terhubung ke satu sama lain dan tidak menghambat kerja dari jaringan lain ketika mengalami gangguan koneksi.

Dikarenakan hasil ping menggunakan Command Prompt dan FreeMeter mendapat angka diluar batas toleransi umum adalah 200-300ms. Ilustrasi perancangan dapat di lihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Topologi yang diusulkan

Perancangan topologi yang diusulkan diterapkan agar memudahkan pendeteksian kesalahan yang terjadi ketika sedang mengalami kendala koneksi, memperkecil *down time*, memberikan keamanan lebih bagi pengguna jaringan dan memudahkan operator untuk melakukan perbaikan atau pun pememajaan.

3.5 Konfigurasi Perangkat

Diperlukannya *routing* perangkat antara sisi kantor pusat dan kantor proyek, dimana konfigurasi nya dapat dijabarkan pada Gambar 6, 7, dan 8.

```

O-NKLDC-ES-001#
O-NKLDC-ES-001#
O-NKLDC-ES-001#sh run int g1/0/2
Building configuration...

Current configuration : 127 bytes
!
interface GigabitEthernet1/0/2
 description Accesst to TCC via PALO
 switchport access vlan 150
 switchport mode access
end

O-NKLDC-ES-001#
O-NKLDC-ES-001#sh run | i 10.252.
ip route 10.252.67.124 255.255.255.252 10.252.
ip route 10.252.67.128 255.255.255.192 10.252.
ip route 10.252.67.192 255.255.255.192 10.252.
O-NKLDC-ES-001#
O-NKLDC-ES-001#
O-NKLDC-ES-001#
    
```

Gambar 6. Konfigurasi sisi pusat

Konfigurasi *routing* pada *device* pusat, bertujuan menghubungkan dua sisi jaringan dengan *routing* yang ditujukan ke alamat IP 10.252.67.124, 10.252.67.128, 10.252.67.192 sebagai IP Publik dengan *Gateway* 255.255.255.252 dan 255.255.255.192.

DAC	▶ 10.252.67.124/30	ether5_Metro reachable	0	10.252.67
DAC	▶ 10.252.67.128/26	ether4_Metro_Wifi reachable	0	10.252.67
DAC	▶ 10.252.67.192/26	ether3_Metro_LAN reachable	0	10.252.67

Gambar 7. Konfigurasi sisi proyek

Konfigurasi *device* mikrotik pada area ke-2 pada kantor proyek dan berfungsi menghubungkan *routing* dari *device* pusat. Dengan persamaan IP 10.252.67.124, 10.252.67.128, 10.252.67.192. *Gateway* terpasang pada *port* 3, 4, dan 5 mikrotik. Penamaan dengan nama *Metro_LAN*, *Metro_Wifi*, *Metro* bertujuan untuk membantu *admin* dalam proses *maintenance*.

```
*A:ME3-D2-KRT>config>service>vpls$ info
-----
description "MM_METRO_ETHERNET BUDIMAN SEJAHTERA DEVELOPMENT"
stp
 shutdown
 exit
sap 5/2/14:2942 create
 description "4700022-0030515350 MM_METRO_ETHERNET BUDIMAN SEJAHTERA DEVELOPMENT"
 ingress
  scheduler-policy "1G_HQOS"
  qos 12010
 exit
 egress
  scheduler-policy "1G_HQOS"
  qos 12010
 exit
 exit
mesh-sdp 53:1470002202 create
 no shutdown
 exit
mac-move
 no shutdown
 exit
 no shutdown
```

Gambar 8. Konfigurasi sisi Telkom

3.6 Pengujian dan Hasil Akhir

Penulis melakukan beberapa pengujian, diantaranya adalah pengujian baik dari sebelum topologi diterapkan maupun setelah topologi diterapkan, serta pengujian sebelum topologi diterapkan dengan dibebankan *file*,

dan pengujian sesudah topologi diterapkan dengan dibebankan *file*. Pengujian dilakukan sebanyak 30 *loop* untuk memberikan hasil semaksimalnya dan membuktikan topologi *Hybrid* dapat mengoptimalisasi aplikasi EDMS.

Alamat IP	Hop / loop																														rata-rata (ms)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
10.252.67.150	0	3	61	4	21	0	6	4	14	6	3	3	5	3	7	4	3	131	3	0	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	10,43333	
10.252.67.151	3	42	10	10	3	40	2	3	3	3	3	3	3	3	69	7	3	7	3	33	5	12	5	5	3	7	28	11	11	7	11,56667	
10.252.67.152	3	5	6	40	3	3	19	69	0	34	58	3	12	18	3	7	3	25	3	4	3	56	4	35	6	3	3	3	12	23	15,33333	
10.252.67.153	3	11	16	3	8	3	3	2	3	3	3	3	3	63	7	3	7	3	34	5	3	4	4	4	9	31	6	18	3	4	9,06667	
10.252.67.154	3	3	11	2	30	4	21	3	3	3	3	3	3	3	2	10	3	15	3	19	3	22	3	5	3	4	3	3	3	4	6,66667	
10.252.67.155	6	7	13	11	3	3	11	4	13	3	7	4	29	3	11	79	20	3	5	5	29	6	0	3	3	3	3	3	3	3	8	10,03333
10.252.67.156	6	30	3	3	7	2	3	3	20	3	3	49	3	3	3	7	3	3	4	3	5	3	8	4	13	4	26	3	5	4	7,86667	
10.252.67.157	3	4	4	22	9	5	4	18	12	5	3	8	3	26	3	57	74	19	4	3	2	25	4	11	3	5	5	4	19	3	12,23333	
10.252.67.158	3	3	3	3	3	3	3	4	44	3	22	3	43	4	11	4	30	3	69	3	15	5	28	6	6	5	3	91	3	3	14,3	
10.252.67.159	5	3	4	3	3	32	3	9	3	24	3	13	7	3	3	3	0	4	10	5	23	4	4	4	5	4	4	12	3	3	6,86667	
10.252.67.160	3	21	0	5	31	5	9	4	24	2	9	19	3	3	0	5	10	3	29	3	3	4	73	5	45	0	3	47	3	12,46667		
10.252.67.161	3	50	3	3	3	24	3	3	4	4	49	22	3	3	3	3	3	22	14	0	3	8	3	12	4	39	8	3	3	10,26667		
10.252.67.162	8	9	3	3	7	3	39	26	8	2	36	3	15	3	2	3	50	3	3	77	21	3	6	6	30	4	10	5	4	3	13,16667	
10.252.67.163	9	10	3	3	3	14	13	7	28	3	46	17	28	3	9	3	5	3	3	5	3	4	10	5	5	3	3	3	3	6	8,66667	
10.252.67.164	13	10	6	10	3	3	3	3	3	5	3	3	40	3	19	7	4	4	45	0	3	6	3	8	6	134	5	3	4	3	12,06667	
10.252.67.165	0	4	5	0	35	8	19	3	68	3	3	5	57	3	95	3	4	5	52	0	3	7	3	3	3	3	3	4	3	13	13,9	
10.252.67.166	4	23	4	8	5	3	7	3	12	4	0	19	3	0	0	2	3	3	3	4	6	3	12	10	4	5	11	3	64	16	8,133333	
10.252.67.167	3	20	30	7	30	6	11	3	3	5	3	3	10	6	3	3	3	3	4	3	3	3	5	8	5	4	52	3	3	3	8,26667	
10.252.67.168	3	15	28	5	3	8	3	3	3	12	3	3	3	56	8	35	13	61	3	3	3	51	4	90	3	7	3	49	5	4	16,33333	
10.252.67.169	4	5	14	44	7	6	5	3	7	5	4	17	6	3	3	5	3	0	75	5	29	7	3	6	3	40	3	5	3	68	12,86667	
10.252.67.170	3	4	3	10	73	7	21	8	3	3	3	8	22	3	7	4	5	7	3	3	4	3	3	5	3	72	7	3	22	3	10,83333	
10.252.67.171	3	4	45	12	3	6	5	17	3	8	3	3	3	3	2	3	3	43	3	15	3	3	145	5	5	21	43	12	5	8	14,56667	
10.252.67.172	7	3	3	3	3	49	3	3	3	6	5	3	21	14	3	0	3	3	6	62	3	101	5	0	13	4	24	3	3	3	12,06667	
10.252.67.173	4	39	14	3	10	6	8	3	3	16	3	3	6	3	3	0	3	3	32	47	3	3	38	4	7	4	10	3	3	4	9,6	
10.252.67.174	6	3	3	4	3	6	3	5	10	3	3	3	3	4	6	5	6	5	0	4	14	7	3	3	0	15	5	7	3	3	4,833333	
10.252.67.175	0	34	15	3	4	4	7	9	0	3	3	15	3	4	3	3	24	31	4	3	40	5	11	6	15	3	4	3	43	3	10,83333	
10.252.67.176	3	30	3	6	3	7	5	57	3	3	3	3	8	4	3	5	3	3	3	0	3	66	3	0	8	3	10	7	136	4	13,16667	
10.252.67.177	3	30	3	8	10	5	64	10	4	3	17	55	3	3	3	4	9	21	3	15	3	3	2	13	3	3	2	3	8	5	10,6	
10.252.67.178	6	4	3	3	3	3	33	19	3	3	4	4	3	3	11	3	4	15	72	3	8	5	3	84	22	8	12	38	12	13,23333		
10.252.67.179	3	3	3	8	3	4	13	5	59	6	3	6	3	16	3	3	3	3	0	3	3	4	59	4	97	3	3	3	30	3	11,96667	

Gambar 9. Pengujian sebelum topologi diterapkan

Alamat IP	Hop / loop																														rata-rata (ms)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
10.252.67.150	5	5	7	5	5	7	22	19	5	4	11	0	8	5	7	17	7	7	6	6	11	7	5	15	15	13	7	6	225	10	15,73333
10.252.67.151	193	5	5	6	4	6	5	8	4	16	6	5	8	24	8	8	5	10	6	12	4	153	4	5	11	7	15	9	5	6	18,76667
10.252.67.152	6	12	8	5	4	7	5	7	12	6	0	8	16	11	9	19	5	7	6	3	8	5	15	16	15	6	6	225	10	7	15,63333
10.252.67.153	6	9	5	7	7	9	6	11	5	9	4	11	14	11	6	6	8	5	5	6	231	6	6	5	14	8	7	6	5	5	14,76667
10.252.67.154	23	15	6	6	12	7	23	11	9	265	7	6	15	7	6	15	6	8	5	5	4	6	5	6	5	9	6	6	7	9	17,33333
10.252.67.155	5	6	16	6	5	5	10	51	8	13	17	5	6	12	7	5	7	5	6	5	5	5	10	6	5	8	6	15	7	6	9,1
10.252.67.156	5	13	10	7	4	4	6	5	5	5	15	5	8	15	5	4	6	6	6	5	5	6	9	5	5	4	4	8	115	12	10,4
10.252.67.157	12	14	5	4	6	8	16	10	8	4	15	6	6	15	14	5	13	5	293	6	7	12	6	18	5	6	16	9	4	12	18,66667
10.252.67.158	5	7	6	15	5	5	8	8	4	6	5	18	7	0	7	6	5	7	10	5	16	6	17	8	8	6	14	5	6	12	7,9
10.252.67.159	5	8	6	4	6	5	9	13	4	4	5	6	7	7	5	6	9	7	7	277	5	8	11	5	19	5	6	8	12	6	16,16667
10.252.67.160	4	11	8	5	11	5	14	6	5	8	8	7	5	6	6	5	5	5	20	7	8	20	16	4	6	6	8	131	14	10	12,46667
10.252.67.161	5	7	8	10	19	8	0	0	7	6	6	6	7	5	10	15	13	6	6	225	10	20	13	5	4	10	6	17	11	5	15,66667
10.252.67.162	12	7	5	4	10	4	7	26	7	6	6	9	5	5	8	9	29	6	9	14	6	7	6	5	5	13	162	6	13	22	14,43333
10.252.67.163	31	11	5	5	4	0	8	5	13	16	7	7	5	5	11	8	4	14	16	14	6	6	225	10	19	12	7	18	16	6	17,13333
10.252.67.164	12	6	8	11	6	5	8	35	6	5	5	9	6	12	6	168	6	19	12	11	6	11	6	5	14	11	7	14	10	6	14,86667
10.252.67.165	14	8	6	5	9	6	14	0	7	6	6	11	7	4	15	21	9	8	8	6	15	6	6	12	10	17	27	7	15	10	9,833333
10.252.67.166	6	15	6	6	4	7	8	7	5	8	7	7	6	277	7	7	12	10	17	4	6	7	12	6	5	14	7	17	36	5	18,03333
10.252.67.167	5	9	11	339	6	5	12	7	6	10	10	5	10	6	7	5	9	10	14	6	10	5	5	19	194	8	14	10	8	15	26
10.252.67.168	10	4	5	5	6	6	6	7	7	4	6	5	14	5	200	5	7	15	9	0	14	24	5	13	0	18	14	60	16	7	16,56667
10.252.67.169	8	5	11	8	0	8	16	10	6	11	6	7	5	6	6	5	10	21	8	8	8	5	13	9	8	14	10	7	13	10	8,733333
10.252.67.170	4	14	0	8	5	13	5	7	8	6	5	12	11	6	7	9	9	5	25	21	5	12	10	6	14	6	5	12	10	5	8,833333
10.252.67.171	12	9	7	7	10	6	14	8	6	5	5	5	6	8	5	5	0	37	5	11	7	6	12	9	6	15	9	18	13	91	11,9
10.252.67.172	7	0	0	6	6	5	5	8	5	9	16	14	6	6	225	10	20	14	6	16	11	6	17	10	6	16	8	5	13	27	16,76667
10.252.67.173	7	8	8	8	8	8	7	8	8	8	7	0	25	13	6	7	37	5	11	7	6	12	9	7	15	9	16	14	60	28	12,4
10.252.67.174	4	4	7	8	7	5	8	9	7	7	276	7	7	12	5	18	5	6	8	12	8	5	13	9	6	14	35	7	13	9	18,03333
10.252.67.175	4	7	6	4	11	5	19	5	7	6	4	8	5	6	16	14	6	6	225	10	6	18	10	18	32	8	7	15	12	16	17,2
10.252.67.176	4	6	5	5	5	4	6	5	262	7	5	9	6	14	5	18	13	9	6	13	8	5	13	37	5	15	9	7	13	79	19,93333
10.252.67.177	10	7	9	17	5	5	10	8	5	5	14	5	9	19	6	5	4	6	11	148	14	5	5	14	10	21	14	8	5	11	13,83333
10.252.67.178	4	5	7	8	5	10	6	4	8	246	9	6	9	6	13	5	8	13	7	4	13	7	16	11	5	32	9	8	14	9	16,9
10.252.67.179	6	8	12	7	6	10	9	5	9	6	7	6	5	16	9	5	10	7	4	19	194	7	14	10	20	16	8	19	14	8	15,86667

Gambar 10. Pengujian sesudah topologi diterapkan

Alamat IP	Hop / loop																														rata-rata (ms)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
10.252.67.150	11 2	2	35	38	69	11 5	13 3	14 4	26 7	28 0	35 0	370	382	320	441	626	336	292	229	352	357	424	427	567	50 8	650	960	480	579	108 0	364,16 67
10.252.67.151	39	6	36	38	12 4	13 5	21 7	14 2	22 8	24 9	25 0	246	194	215	465	525	274	270	127	296	388	518	403	496	58 3	792	589	480	119 2	516	335,1
10.252.67.152	3	5	33	88	15 1	12 9	14 3	29 8	25 5	29 9	32 3	372	330	357	625	320	274	213	324	330	427	417	559	496	64 0	913	429	635	103 9	200	354,23 33
10.252.67.153	5	23	45	13 1	16 1	24 1	18 3	23 7	29 6	29 3	30 1	255	272	368	603	164	303	205	370	287	552	402	533	556	89 5	694	435	101 6	731	378	364,5
10.252.67.154	71	35	98	11 2	82	17 0	20 4	88	52 0	27 9	59 4	391	402	792	268	0	437	548	536	591	834	393	739	927	44 4	349	221	163	456	394	357,93 33
10.252.67.155	43	0	26 2	45 5	32 9	87	42 4	54 1	27 8	22 5	36 5	90	437	472	336	488	516	100 5	487	438	111 2	349	393	196	32 9	521	501	504	624	0	393,56 67
10.252.67.156	59	15 8	88	21 7	24 0	13 8	30 4	33 2	38 1	32 9	41 3	851	302	0	437	548	536	593	834	393	740	928	444	349	22 1	166	443	394	438	573	394,86 67
10.252.67.157	28	47	3	10 2	21	21 8	37 6	27 6	29 2	30 8	89	458	588	238	226	324	134	433	500	366	517	443	883	403	45 3	112 6	352	399	198	0	326,76 67
10.252.67.158	65	67	17 4	71	23 3	24 8	13 4	32 2	27 9	39 5	39 1	402	791	290	156	295	283	423	256	431	572	545	651	757	31 4	667	842	383	358	387	372,83 33
10.252.67.159	34	99	38	76	72	18 1	23 0	36 1	26 1	27 6	29 6	111	452	557	293	210	330	120	416	483	351	501	531	100 7	47 9	437	112 1	342	389	552	346,93 33
10.252.67.160	29	13 4	23 3	13 7	28 4	30 1	21 4	38 8	38 4	40 6	69 9	245	60	255	372	344	518	426	333	506	735	0	363	235	15 7	444	547	410	566	260	339,66 67
10.252.67.161	0	26 1	47 0	28 0	97	44 0	55 7	29 3	20 2	36 5	90	403	490	351	502	531	100 7	477	437	111 2	350	399	199	0	34 7	408	18	342	0	249	355,9
10.252.67.162	15 4	28 8	12 2	27 1	31 5	19 9	36 1	37 2	41 9	67 6	23 0	46	239	357	314	503	420	549	556	908	705	450	100 6	749	40 9	288	383	432	554	0	409,23 33
10.252.67.163	14 7	26 7	28 0	34 1	37 1	38 1	32 4	44 1	62 0	33 6	29 2	245	367	359	417	436	567	508	649	944	454	566	107 8	200	39 7	323	253	511	444	531	435,3
10.252.67.164	14 2	22 8	25 1	25 0	24 8	17 8	20 0	47 1	52 5	27 4	27 6	126	282	466	510	417	526	584	825	561	463	124 4	417	399	26 4	369	560	318	491	674	417,96 67
10.252.67.165	30 2	36 3	33 9	18 5	42 6	89 6	30 7	25 2	74	30 6	38 1	356	467	570	501	622	880	436	742	957	433	338	250	170	45 7	394	437	573	275	4	422,9
10.252.67.166	30 3	28 9	35 6	12 5	11 6	44 6	61 7	24 0	23 5	32 5	14 8	390	546	410	537	467	914	427	479	116 7	354	358	198	399	56 2	491	513	597	433	0	414,8
10.252.67.167	22 7	31 6	37 2	33 9	16 6	42 0	88 8	28 5	25 4	74	27 5	381	339	439	579	487	609	865	422	735	943	418	348	222	16 2	435	547	411	560	0	417,36 67
10.252.67.168	22 7	33 9	30 6	35 6	11 8	12 2	45 5	63 1	25 2	26 4	34 8	192	437	530	451	569	499	935	465	507	115 5	398	367	234	36 0	513	460	463	636	439	434,26 67
10.252.67.169	16 8	12 5	30 7	24 5	38 7	37 8	44 1	76 1	29 0	12 8	30 3	285	410	486	417	556	541	649	758	314	667	834	399	372	40 3	444	647	574	589	480	445,26 67
10.252.67.170	28 8	32 8	98	10 8	48 5	60 2	25 7	25 7	32 2	14 7	39 0	547	407	522	452	899	403	454	113 6	354	394	189	329	521	50 1	505	622	451	0	224	406,4
10.252.67.171	37 5	31 9	24 6	42 4	89 2	30 3	25 5	73	28 8	39 7	37 0	473	561	450	622	880	436	742	958	433	338	249	170	456	56 1	423	572	276	4	101	421,56 67
10.252.67.172	30 6	32 4	96	48 7	61 9	26 7	24 4	32 6	14 7	39 3	54 7	409	538	466	915	450	493	118 3	355	399	196	0	347	402	18	342	307	209	224	145	371,8
10.252.67.173	32 8	22 3	39 4	86 6	31 3	22 4	45	28 2	36 8	31 3	43 8	595	520	672	818	380	725	916	430	336	209	424	444	580	42 3	573	275	4	101	350	418,96 67
10.252.67.174	30 7	38 8	42 2	48 4	27 4	24 6	35 2	40	39 0	49 4	58 3	518	527	102 7	448	394	110 5	315	373	360	355	572	0	18	0	199	162	531	239	127	375
10.252.67.175	68 4	23 0	45	24 0	35 7	31 4	50 2	41 2	51 8	50 8	91 3	719	450	100 6	745	395	288	385	432	554	552	623	537	431	26	331	397	194	98	77	432,1
10.252.67.176	55 5	39 7	32 7	28 4	32 7	31 6	42 0	45 7	51 8	43 3	50 8	100 3	453	473	111 2	226	381	351	281	521	451	534	541	408	0	223	145	227	244	525	421,36 67
10.252.67.177	40 4	66 3	0	31 3	43 6	38 9	33 6	59 4	83 4	39 4	73 9	927	444	348	220	162	444	394	437	572	261	110	92	351	15 1	140	169	159	293	511	389,73 33
10.252.67.178	40 6	58 1	42 6	24 1	26 3	34 0	29 9	40 5	50 4	56 1	46 4	545	100 0	453	456	110 7	260	0	510	818	332	452	9	333	41 3	199	210	137	260	241	407,5
10.252.67.179	37 0	43 2	74 5	27 5	11 4	28 8	27 3	39 7	49 0	41 4	56 3	513	756	731	303	681	843	383	359	388	416	617	542	701	60 0	110	70	372	386	118	441,66 67

Gambar 11. Pengujian sebelum topologi diterapkan dengan beban pengetesan

Alamat IP	Hop / loop																														rata-rata (ms)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
10.252.67.150	22	63	42	11	12	65	47	81	21	21	39	99	87	20	61	12	57	28	30	10	6	15	19	30	13	5	22	40	57	29	20	36	231,4667
10.252.67.151	0	17	71	52	46	26	26	49	15	14	29	69	47	65	20	13	20	12	68	14	3	25	64	32	99	16	92	35	23	17	4	185,9333	
10.252.67.152	61	0	78	34	0	12	90	13	21	78	16	7	53	32	84	57	84	24	69	23	10	42	11	50	8	6	5	9	17	5	98,3333		
10.252.67.153	56	0	17	71	0	16	16	47	71	48	67	45	15	23	14	92	17	28	53	30	15	19	12	25	27	7	6	7	9	27	165,5667		
10.252.67.154	44	69	51	66	91	87	73	46	27	96	16	12	81	12	39	15	40	12	36	9	12	10	27	10	16	23	38	21	0	8	292,2		
10.252.67.155	37	39	63	66	21	47	87	13	13	10	25	29	19	68	32	37	47	74	14	12	49	99	44	54	68	26	22	87	5	6	186,0667		
10.252.67.156	89	87	79	44	26	99	21	12	45	12	35	16	41	15	37	21	14	11	19	11	87	24	54	23	63	36	58	74	75	7	237,4		
10.252.67.157	55	47	48	67	55	28	57	10	0	22	77	16	11	59	40	83	67	95	37	60	35	11	54	13	42	7	12	6	5	5	167,9667		
10.252.67.158	74	98	86	76	54	35	98	98	99	18	83	13	10	53	37	48	52	33	26	11	19	30	69	16	34	17	34	53	67	56	275,0333		
10.252.67.159	98	45	47	48	65	38	27	58	10	0	22	78	16	11	59	41	94	62	94	55	87	32	11	50	12	60	6	5	7	4	191,6333		
10.252.67.160	83	92	37	18	91	44	37	47	40	22	81	33	62	28	7	44	23	18	34	82	14	45	14	14	13	61	20	22	9	50	193,5		
10.252.67.161	33	87	69	16	42	32	78	71	42	22	45	13	78	37	21	75	17	37	0	77	11	42	67	36	9	46	6	5	6	5	156,6667		
10.252.67.162	11	19	10	51	12	23	46	18	84	14	77	26	22	7	8	8	5	15	55	7	8	21	5	11	9	7	6	5	10	77,0333			
10.252.67.163	37	18	92	44	42	48	44	22	92	34	75	29	11	57	56	20	50	98	16	41	16	29	15	71	22	16	10	6	9	8	141,1		
10.252.67.164	64	11	37	10	33	23	24	30	80	90	76	15	54	25	70	61	39	37	71	36	38	29	22	12	25	10	6	9	22	0	165		
10.252.67.165	27	39	71	91	57	16	18	85	13	16	20	24	53	24	50	15	49	0	41	5	49	5	7	8	7	17	8	5	11	7	72,0333		
10.252.67.166	22	22	27	94	85	20	63	14	59	58	61	13	46	22	65	17	26	11	26	82	74	22	16	5	10	7	22	8	9	49	143,6667		
10.252.67.167	71	24	37	49	59	24	13	14	50	94	7	21	15	20	28	18	12	15	13	53	18	60	19	0	8	6	18	7	5	21	119,6333		
10.252.67.168	58	24	24	11	44	10	22	63	11	60	14	70	14	57	12	77	18	15	23	32	94	21	26	16	7	10	5	19	5	12	145,7667		
10.252.67.169	84	82	34	39	33	16	13	27	25	11	21	23	10	4	59	12	45	18	81	67	83	50	72	50	72	8	8	4	22	4	6	116,6667	
10.252.67.170	22	27	94	82	20	62	13	58	48	51	12	38	21	56	16	25	45	15	58	53	34	14	27	9	6	11	5	10	46	6	140,6		
10.252.67.171	34	16	26	30	10	12	24	82	8	20	15	16	28	15	11	34	12	44	18	50	24	9	7	8	12	6	6	9	17	6	92,2		
10.252.67.172	26	49	39	15	59	97	54	55	10	85	54	17	14	11	21	39	44	14	27	31	98	9	7	10	9	20	8	41	8	4	111,1333		
10.252.67.173	22	84	11	63	10	36	13	11	12	97	96	20	74	36	37	45	84	11	14	17	7	33	22	5	7	4	6	12	6	6	66,86667		
10.252.67.174	41	96	58	48	61	44	16	36	18	73	15	81	26	11	29	12	97	70	34	48	6	5	15	6	26	66	34	6	7	7	100,9		
10.252.67.175	75	46	72	44	9	28	25	54	20	33	25	46	43	24	17	81	26	12	10	9	8	22	9	39	12	23	21	7	17	9	118,7		
10.252.67.176	22	27	57	0	39	20	31	33	61	21	22	15	56	30	5	12	4	8	7	6	20	5	8	8	9	0	10	9	26	65	65,4333		
10.252.67.177	49	26	17	63	26	61	17	55	40	93	46	71	32	27	40	31	20	86	6	9	13	7	6	5	6	5	28	5	6	11	90,4333		
10.252.67.178	18	14	39	11	34	6	10	87	16	0	34	23	16	71	30	7	10	14	11	14	9	37	5	21	7	9	8	6	23	7	79,2		
10.252.67.179	55	68	35	23	17	54	10	11	78	76	18	53	14	18	24	62	87	28	15	17	14	8	40	8	4	5	95	5	6	12	70,1333		

Gambar 12. Pengujian setelah topologi diterapkan dengan beban pengesanan

Berdasarkan dari hasil pengujian di atas dapat dirangkum ke dalam Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Kesimpulan pengujian

Sebelum Topologi diterapkan		Setelah Topologi diterapkan	
Ping rata-rata tanpa beban (30 pc)	11,08 ms	Ping rata-rata tanpa beban (30 pc)	14,95 ms
Ping rata-rata dengan beban (30 pc)	392,98 ms	Ping rata-rata dengan beban (30 pc)	143,50 ms

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat diambil simpulan bahwa, 30 *user* aktif menjalankan aplikasi EDMS, disimpulkan bahwa rata-rata ping sebelum menjalankan topologi diterapkan mendapatkan hasil sebesar 11,08 ms dan setelah topologi diterapkan mendapatkan hasil sebesar 14,95 ms. Maka disimpulkan jaringan setelah topologi diterapkan tidak jauh berbeda dengan jaringan sebelumnya.

Tiga puluh *user* aktif menjalankan aplikasi EDMS dan melakukan *upload file* dengan ukuran yang sama secara bersamaan, disimpulkan bahwa hasil rata-rata ping sebelum topologi diterapkan mendapatkan hasil sebesar 392,98 ms dan setelah topologi diterapkan mendapatkan hasil yang lebih baik saat melakukan aktifitas dalam menjalankan aplikasi EDMS dibandingkan dengan jaringan sebelumnya.

Saran dari hasil penelitian ini adalah pemasangan *server* pada sisi kantor proyek sehingga dapat menyimpan berkas-berkas terlebih dahulu sebelum diakses oleh pengguna secara lokal tanpa terhubung melalui media *internet*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Onswar, Z.L. 2016, Analisis Simulasi Topologi *Hybrid* Pada *Wireless Sensor Network* Menggunakan Protokol *Routing Optimized Link State Routing* Dan *Dynamic Source Routing*, ISSN: 2355-9365, Vol.3. No.3. hal.4477-4488.
- [2] Ismail, N. 2017, Analisis Perbandingan Kinerja Topologi *Mesh* dan *Hybrid* Pada Jaringan Optik WDM Dengan Menggunakan Algoritma *First-Fit*,

ISSN: 1979-8911, Vol.10. No.1. hal.52-67.

- [3] Novriyanto, S.T., M.Sc.2011, Sistem Pendeteksian Penyusup Jaringan Komputer Dengan *Active Response Menggunakan Metode Hybrid Intrusion Detection, Signatures dan Anomaly Detection*, ISSN: 1907-5022, hal.F-140-F-145.
- [4] Sukmaaji, A, Rianto. 2008, Jaringan Komputer, Andi, Yogyakarta.
- [5] Sofana, I. 2008, CISCO CCNA & Jaringan Komputer, Informatika Bandung.
- [6] Handriyanto, Dwi Febrian. 2009, Kajian Menggunakan Mikrotik Router OS Sebagai Router Pada Jaringan Komputer, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.
- [7] Forouzan, B. A 2007, *Data Communications and Networking*, 4rd edition, McGraw-Hill.
- [8] EMDS. *EDMS Electronic Document Management System*. <http://www.edms.net/>. Diakses tanggal 4 Oktober 2017.