



**PENERAPAN OPEN SHORTEST PATH FIRST DI JARINGAN SKALA
MENENGAH DAN PENGUJIAN QUALITY OF SERVICE**

TUGAS AKHIR

Ahmad Nurjaman
41518110223

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
U FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2020



**PENERAPAN OPEN SHORTEST PATH FIRST DI JARINGAN SKALA
MENENGAH DAN PENGUJIAN QUALITY OF SERVICE**

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh:
Ahmad Nurjaman
41518110223

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2020

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NIM : 41518110223

Nama : Ahmad Nurjaman

Judul Tugas Akhir : Penerapan Open Shortest Path First di Jaringan Skala Menengah dan Pengujian Quality of Service

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila ternyata ditemukan didalam laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.

Jakarta, 20 Januari 2020



Ahmad Nurjaman

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Ahmad Nurjaman
NIM : 41518110223
Judul Tugas Akhir : Penerapan Open Shortest Path First di Jaringan Skala Menengah dan Pengujian Quality of Service

Dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Mercu Buana, saya memberikan izin kepada Peneliti di Lab Riset Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana untuk menggunakan dan mengembangkan hasil riset yang ada dalam tugas akhir untuk kepentingan riset dan publikasi selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 22 Januari 2020

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



METERAI
TEMPEL
6000
RENTAN RUPIAH
Ahmad Nurjaman

SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Ahmad Nurjaman
 NIM : 41518110223
 Judul Tugas Akhir : Penerapan Open Shortest Path First di Jaringan Skala Menengah dan Pengujian Quality of Service

Menyatakan bahwa Luaran Tugas Akhir saya adalah sebagai berikut :

No	Luaran	Jenis	Status
1	Publikasi Ilmiah	Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi	Diajukan
		Jurnal Nasional Terakreditasi	
		Jurnal International Tidak Bereputasi	Diterima
		Jurnal International Bereputasi	
Disubmit/dipublikasikan di :	Nama Jurnal : Jurnal Teknologi Informatika dan Ilmu Komputer (JTIIK)	ISSN : 23557-7699 / 2528-6579	
2	Kertas Kerja, Merupakan material hasil penelitian sebagai kelengkapan Artikel Jurnal. Terdiri dari (minimal 4)	Literatur Review	[]
		Hasil analisa & perancangan aplikasi	[]
		Source code	[]
		Data set	[]
		Tahapan eksperimen	[]
		Hasil eksperimen seluruhnya	[]
3	HAKI Disubmit / Terdaftar	HKI	Diajukan
		Paten	Tercatat
		No & Tanggal Permohonan :	
		No & Tanggal Pencatatan :	

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 20 Januari 2020


 Ahmad Nurjaman

LEMBAR PERSETUJUAN

Nama Mahasiswa : Ahmad Nurjaman
NIM : 41518110223
Judul Tugas Akhir : Penerapan Open Shortest Path First di Jaringan
Skala Menengah dan Pengujian Quality of Service

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui

Jakarta, 20 Januari 2020

Menyetujui,



(Desi Ramayanti, S.Kom, MT)
Dosen Pembimbing

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41518110223
Nama : Ahmad Nurjaman
Judul Tugas Akhir : Penerapan Open Shortest Path First di Jaringan
Skala Menengah dan Pengujian Quality of Service

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 13 Februari 2020



(Dr. Ida Nurhaida)
Ketua Penguji

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Sri Dianing, Asri, ST, M.Kom)
Anggota Penguji 1

(Anis Cherid, SE, MTL)
Anggota Penguji 2

LEMBAR PENGESAHAN

NIM : 41518110223
Nama : Ahmad Nurjaman
Judul Tugas Akhir : Penerapan Open Shortest Path First di Jaringan Skala Menengah dan Pengujian Quality of Service

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 13 Februari 2020

Menyetujui,




(Desi Ramayanti, S.Kom, MT)
Dosen Pembimbing

Mengetahui,



UNIVERSITAS

(Diky Firdaus, S.Kom, MM)
Koord. Tugas Akhir Teknik Informatika



(Desi Ramayanti, S.Kom, MT)
Ka. Prodi Teknik Informatika

MERCU BUANA

ABSTRAK

Nama : Ahmad Nurjaman
NIM : 41518110223
Pembimbing TA : Desi Ramayanti, S.Kom , MT
Judul : Penerapan Open Shortest Path First di Jaringan
Skala Menengah dan Pengujian Quality of Service

Sebuah jaringan komputer skala menengah dan besar akan efektif bila menggunakan *dynamic routing*. *Dynamic routing* membantu meringankan tugas administrator untuk mengkonfigurasi rute yang akan dilewati paket untuk mencapai suatu tujuan. Pada penelitian ini *dynamic routing* yang akan digunakan adalah OSPF (*Open Shortest Path First*) dan perangkat yang digunakan adalah *router* MikroTik dan *switch Management* MikroTik. OSPF dipilih karena bersifat *open source* sehingga bisa di implementasikan di perangkat apapun yang mendukung algoritma *routing* tersebut. *Routing* OSPF akan dikombinasikan dengan VLAN untuk membagi *network* menjadi beberapa *network* yang lebih kecil. Hasil dari implemtasi *routing* OSPF dan VLAN akan diukur oleh parameter QOS seperti *Troughput*, *Delay*, *Packet loss* dan *Jitter*.

Kata kunci:

Open Shortest Path First, Virtual LAN, Quality of Service, MikroTik Router, MikroTik CRS, Wireshark



ABSTRACT

Name : Ahmad Nurjaman
Student Number : 41518110223
Counsellor : Desi Ramayanti, S.Kom, MT
Title : Open Shortest Path First Implementation in Medium Scale Networks and Testing Quality of Service

A medium and large scale computer network will be effective when using dynamic routing. Dynamic routing helps ease the administrator's task to configure the route the packet will pass to reach a destination. In this study the dynamic routing that will be used is OSPF (Open Shortest Path First) and the device used is the MikroTik router and the MikroTik Management switch. OSPF was chosen because it is open source so that it can be implemented on any device that supports the routing algorithm. OSPF routing will be combined with VLANs to divide the network into smaller networks. The results of OSPF and VLAN routing implementation will be measured by QOS parameters such as Troughput, Delay, Packet loss and Jitter.

Key words:

Open Shortest Path First, Virtual LAN, Quality of Service, MikroTik Router, MikroTik CRS, Wireshark



KATA PENGANTAR

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan Ibu Desi Ramayanti

S.Kom, M.T dengan kesempatan yang selalu baik ibu berikan kepada saya untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, Pemberi jalan kebenaran atas semua kehidupan.
2. Nabi Muhammad SAW, Selaku penerima wahyu dari Allah SWT.
3. Kedua orang tua yang selalu berdoa dan mendukung saya sepenuh hati dan kasih sayang nya
4. Ibu Desi Ramayanti S,Kom, M.T selaku pembimbing tugas akhir sekaligus ketua program studi teknik Informatika.
5. Bapak Diky Firdaus S.Kom, MM Selaku koordinator Tugas Akhir Fakultas Teknik Informatika.
6. PT Kingsmen Indonesia yang mendukung selama proses study saya di Universitas Mercu Buana.
7. Para Sahabat dan teman-teman yang telah banyak membantu.

Akhir kata, saya sebagai penulis berharap ilmu yang telah didapat bisa di amalkan dengan baik dan tepat. Maka dari itu saya sebagai penulis mohon maaf jika dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih kurang sempurna. Jazakumullahu khairan katsiran.

Jakarta, Febuari 2020

Ahmad Nurjaman

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR... iv	
SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN	vi
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI	vii
LEMBAR PENGESAHAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
NASKAH JURNAL	1
KERTAS KERJA.....	9
BAGIAN 1. LITERATUR REVIEW	10
BAGIAN 2 ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	17
BAGIAN 3 TAHAPAN EKSPERIMEN	24
BAGIAN 4 HASIL SEMUA EKSPERIMEN	28
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	34

NASKAH JURNAL

PENERAPAN OPEN SHORTEST PATH FIRST DI JARINGAN SKALA MENENGAH DAN PENGUJIAN QUALITY OF SERVICE

Ahmad Nurjaman¹, Desi Ramayanti²

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana
Jl.Meruya Selatan No.1 Kembangan, Jakarta Barat
Email: 41518110223@student.mercubuana.ac.id,desi.ramayanti@mercubuana.ac.id

(Naskah masuk: dd mmm yyyy, diterima untuk diterbitkan: dd mmm yyyy)
(1 baris kosong, 10pt)

Abstrak

Sebuah jaringan komputer skala menengah dan besar akan efektif bila menggunakan *dynamic routing*. *Dynamic routing* membantu meringankan tugas administrator untuk mengkonfigurasi rute yang akan dilewati paket untuk mencapai suatu tujuan. Pada penelitian ini *dynamic routing* yang akan digunakan adalah OSPF (*Open Shortest Path First*) dan perangkat yang digunakan adalah *router* MikroTik dan *switch Management* MikroTik. OSPF dipilih karena bersifat *open source* sehingga bisa di implementasikan di perangkat apapun yang mendukung algoritma *routing* tersebut. *Routing* OSPF akan dikombinasikan dengan VLAN untuk membagi *network* menjadi beberapa *network* yang lebih kecil. Hasil dari implemtasi *routing* OSPF dan VLAN akan diukur oleh parameter QOS seperti *Troughput*, *Delay*, *Packet loss* dan *Jitter*.

Kata kunci: *Open Shortest Path First*, *Virtual LAN*, *Quality of Service*, *MikroTik Router*, *MikroTik CRS*, *Wireshark*

OPEN SORTEST PATH FIRST IMPLEMENTATION IN MEDIUM SCALE NETWORKS AND TESTING QUALITY OF SERVICE

Abstract

A medium and large scale computer network will be effective when using dynamic routing. Dynamic routing helps ease the administrator's task to configure the route the packet will pass to reach a destination. In this study the dynamic routing that will be used is OSPF (Open Shortest Path First) and the device used is the MikroTik router and the MikroTik Management switch. OSPF was chosen because it is open source so that it can be implemented on any device that supports the routing algorithm. OSPF routing will be combined with VLANs to divide the network into smaller networks. The results of OSPF and VLAN routing implementation will be measured by QOS parameters such as Troughput, Delay, Packet loss and Jitter.

Keywords: *Open Shortest Path First*, *Virtual LAN*, *Quality of Service*, *MikroTik Router*, *MikroTik CRS*, *Wireshark*

1. PENDAHULUAN

PT Kingsmen Indonesia bergerak dibidang *design interior* dan pameran, yang merupakan cabang dari Kingsmen Singapore (HQ) bergerak di bidang *design interior*. Pada bulan Agustus 2016 PT Kingsmen Indonesia memperluas area kantornya dan berdampak kepada jumlah jaringan komputer yang terkoneksi dengan jaringan bertambah. Saat ini jumlah perangkat yang terhubung dengan jaringan komputer PT Kingsmen Indonesia terdapat 95 unit komputer, 50 unit IP CCTV kamera, 4 unit *ip printer*, 3 unit *network storage*, 2 *access point* WIFI, 2 *ip phone*, dan 1 unit mesin absen. Sehingga untuk jaringan komputer yang ada di perusahaan sudah masuk skala menengah. (Sofana, 2013) menyebutkan dalam bukunya *network kelas c* hanya mampu menampung 256 host.

Saat ini PT Kingsmen Indonesia memiliki sistem jaringan yang menggunakan *routing static*, dan untuk pengalamatan *ip* nya masih diurutkan berdasarkan letak komputernya belum diurutkan per-divisi. Penggunaan *routing static* ini memiliki banyak kendala jika masih diimplementasikan pada model jaringan saat ini yang masuk kategori skala menengah. Kendala yang pertama adalah semakin sulit dan rumit untuk mengimplementasikan *static routing* karena banyak perangkat yang akan dikonfigurasi. hal ini bisa menyebabkan kemungkinan terjadi kesalahan dalam proses konfigurasi. sehingga sistem jaringan tidak berjalan dengan baik. Permasalahan kedua adalah *administrator* jaringan harus paham betul topologi dan proses *routing* yang berjalan agar tidak terjadi kesalahan pada jalur komunikasi sistem jaringan. hal ini cukup menyulitkan administrator jaringan karena harus menghafal atau mencatat secara manual semua konfigurasi yang telah dilakukan.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka sistem *routing* pada jaringan harus dikonfigurasi secara otomatis, hal ini untuk menghindari kesalahan konfigurasi dan membuat kerja *administrator* menjadi lebih efektif dan efisien.

sistem *routing dinamis* terdiri dari berbagai jenis, yang paling banyak digunakan adalah RIP (Routing Information Protocol),

OSPF (Open Shortest Path First), EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol), BGP (Border Gateway Protocol), IS-IS (Intermediate System to Intermediate System) (Towidjojo, 2012).

Dari beberapa jenis *Routing Dinamis* yang ada, penulis memilih mengimplementasikan *protocol routing* OSPF. Pemilihan ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh (Novendra, Arta and Siswanto, 2018) dimana dalam penelitian tersebut dilakukan perbandingan antara *protocol routing* EIGRP dengan OSPF. Hasil penelitiannya adalah *routing protocol* OSPF memiliki nilai *trouput*, *delay* dan *packet loss* lebih kecil dibandingkan *routing* EIGRP. Penelitian berikutnya adalah (Musril, 2017) yang menyatakan bahwa OSPF adalah *routing protocol* yang sering digunakan dalam jaringan skala menengah dan besar. Pada penelitian ini juga diperoleh OSPF lebih baik dibandingkan dengan RIP versi 2 karena OSPF memberikan pilihan jalur terbaik (best path) dalam melewati paket data. Berikutnya adalah (Jati, Nurwasito and Data, 2018) membandingkan *protocol routing* OSPF dan RIP dan hasilnya *update routing table* karena ada perubahan rute (salah satu router non aktif) OSPF mampu lebih cepat dibandingkan dengan RIP. (Saleh Dwiyatno, Gunardi Wira Putra, 2015) pada penelitiannya mengubah *static routing* menjadi OSPF dan hasilnya jaringan data menjadi lebih baik dan lebih cepat, admin juga mengelola jaringan lebih baik dan mudah.

2. METODE PENELITIAN

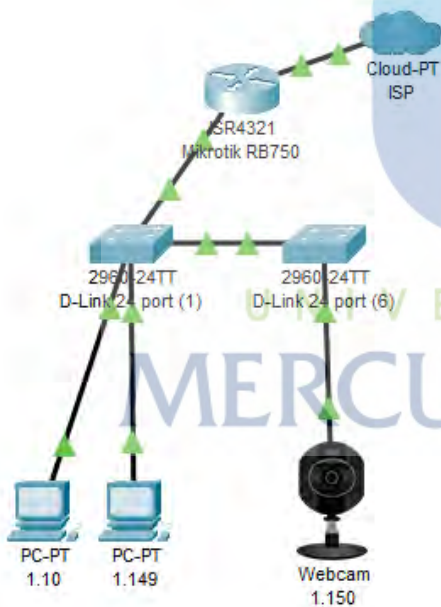
Penelitian ini mengambil studi kasus di PT Kingsmen Indonesia, dan dalam pelaksanaannya terdiri dari beberapa tahapan metode penelitian yaitu: Pengumpulan data, analisa masalah, analisa kebutuhan fungsional, perancangan topologi, implementasi, pengujian, analisa QOS.

a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi. Observasi telah dilakukan di PT Kingsmen Indonesia pada bulan September 2019 yaitu jaringan komputer disana masih menggunakan jenis *routing static* dan

pengalamanan IP address komputer belum berdasarkan divisi atau departemen hal ini dikarenakan minimnya perangkat yang sudah dimiliki seperti pengalamanan IP perdivisi atau departemen diperlukan *switch management* sementara jenis *switch* yang saat ini digunakan adalah *switch hub* (ada kutipan).

Kemudian hasil observasi dipertegas dengan wawancara dengan Bapak Yana Pujangga S yang merupakan Senior IT di PT Kingsmen Indonesia membetulkan bahwa saat ini memang menggunakan *static route* itupun dibantu konfigurasi oleh pihak ISP dan pengalamanan komputer belum sesuai divisi hanya mengurutkan dari posisi meja kerja. Tetapi rencana untuk mengubah system jaringan di PT Kingsmen Indonesia sudah mulai diajukan ke management dan alat-alat



yang dibutuhkan sudah disediakan.

b. Analisa Masalah

Gambar 1 Topologi Jaringan Menggunakan *Static Routing*

Tabel 1. Konfigurasi IP di MiroTik Router

Data Konfigurasi Router MikroTik RB750	
IP Address	10.10.7.3/29
Network	10.10.7.0
IP LAN	192.168.1.1/24

Network	192.168.1.0
---------	-------------

IP Address adalah IP yang diberikan dari ISP kepada pelanggan yang digunakan untuk berkomunikasi dengan perangkat pelanggan. Sedangkan IP LAN adalah IP lokal yang digunakan pada operasional di PT.Kingsmen Indonesia

```

/ip address
add address=103.31.133.86
interface=pptp-out1
add address=192.168.1.0/24
interface=ether2
add address=10.10.7.3/29 interface=ether5

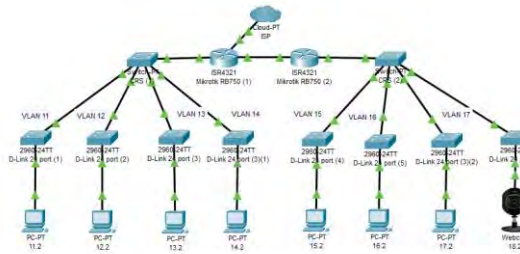
/ip route
add gateway=10.10.7.1
add dst-address=192.168.1.0/24
gateway=192.168.1.1
    
```

Untuk pengalamanan IP lokal menggunakan IP 192.168.1.xxx tetapi, belum perdivisi karena keterbatasan perangkat, dimana saat ini di jaringan komputer PT Kingsmen Indonesia belum mempunyai perangkat *switch management*. Dengan *switch management* bisa membuat VLAN untuk pembagian divisinya sehingga penyalahgunaan data atau informasi antar divisi dapat dihindari karena berada pada domain yang berbeda (Ditama, Winarno and Pramono, 2018).

c. Analisa Kebutuhan Fungsional

Saat ini di PT Kingsmen Indonesia dengan perangkat yang cukup banyak masih menggunakan *static routing*, maka dengan *dynamic routing* permasalahan tersebut akan selesai karena pada *dynamic routing* efektif untuk jaringan skala menengah hingga besar dengan banyak perangkat yang terhubung. Administrator jaringan harus paham betul rute untuk mencapai tujuan pada suatu *network*, bila jaringan kecil masih memungkinkan untuk memahami tapi bila jaringan sudah besar maka akan semakin rumit karena banyaknya rute. Maka dengan *dynamic routing router* lah yang menentukan jalur-jalur mana saja yang akan dilewati untuk mencapai tujuan.

d. Perancangan Topologi



Gambar 2 Topologi Jaringan Menggunakan *Dynamic Routing*

Pada gambar diatas menunjukan topologi yang baru beserta pengalamanan IP perdivisi. Terdapat tambahan perangkat *router board* dan *switch management*. Untuk IP 192.168.11.xxx dialokasikan untuk divisi project Team A dengan nama VLAN11, untuk IP 192.168.12.xxx dialokasikan untuk divisi Team B dengan nama VLAN12, untuk IP 192.168.13.xxx dialokasikan untuk divisi Team C dengan nama VLAN13, untuk IP 192.168.14.xxx dialokasikan untuk divisi Team D Exhibition dengan nama VLAN14, untuk IP 192.168.15.xxx dialokasikan untuk divisi Team D Interior dengan nama VLAN15, untuk IP 192.168.16.xxx dialokasikan untuk divisi Team F dengan nama VLAN16, untuk IP 192.168.17.xxx dialokasikan oleh divisi Office dengan nama VLAN17, 192.168.18.xxx dialokasikan untuk perangkat CCTV dan IP device seperti (printer, mesin absen, akses door) dengan nama VLAN18.

e. Implementasi Routing Dinamis OSPF

Pada penelitian ini akan mencoba mengimplementasikan *dynamic routing* OSPF untuk mengatasi kekurangan-kekurangan yang terjadi saat ini. Dan pengalaman IPnya sudah perdivisi, hal ini memungkinkan karena pada tahap ini sudah memakai perangkat *switch management*.

Adapun tahap-tahapnya yaitu:

Konfigurasi Router dengan membuat VLAN
=> Konfigurasi Routing OSPF =>
Konfigurasi Switch Management => Test
Komunikasi antar perangkat

f. Pengujian

Pengujian yang dilakukan yaitu mencoba berkomunikasi antara dua *router* dan *networks* yang terdapat pada *router*, bila sudah sesuai kemudian komunikasi antar pc client.

g. Analisa QOS (Quality of Service)

Setelah selesai konfigurasi dan pengujian, maka tahap selanjutnya adalah analisa QOS. Tujuan dari QOS menurut (Rangga Eko Widianoro, Fitri Imansyah, 2019) yaitu untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan layanan yang berbeda, yang menggunakan infrastruktur yang sama. Menurut (Syahrial, 2017) QOS juga mengacu kemampuan untuk memuaskan layanan untuk pengguna (ITU-T E.800). Karena keterlambatan data (*delay*), kehilangan data (*lost*), dan kerusakan data (*error*) menjadi point penting dalam suatu system menurut (Ramayanti, 2015).

Untuk standard QOS yang digunakan yaitu TIPHON (*Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network*).

Parameter *Quality of Service* terdiri dari:

-*Throughput* yaitu kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (*bit per second*). Kategori *throughput* ditampilkan pada tabel berikut :

Tabel 2. Peringkat dan Kriteria *Throughput*

Nilai	Persentase	Indeks
4	100	Sangat Bagus
3	75	Bagus
2	50	Kurang Bagus
1	<25	Jelek

Rumus untuk menghitung *throughput* adalah :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{jumlah data yang dikirim}}{\text{waktu pengiriman data}}$$

-*Packet loss* merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan.

Tabel 3. Peringkat dan Kriteria *Packet loss*

Nilai	Persentase(%)	Indeks
4	0	Sangat Bagus
3	3	Bagus
2	15	Kurang Bagus
1	25	Jelek

Rumus untuk menghitung *packet loss* adalah :

$$\text{Packet loss} = \frac{\text{paket yang dikirim} - \text{paket yang diterima}}{\text{paket data yang dikirim}} \times 100\%$$

-Delay atau *latency* adalah waktu yang dibutuhkan paket untuk mencapai tujuan, karena adanya antrian, atau mengambil rute lain untuk menghindari kemacetan. Peringkat dan kriteria *delay* diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Peringkat dan Kriteria *Delay*

Nilai	Besar Delay (ms)	Indeks
4	<150	Sangat Bagus
3	150 – 300	Bagus
2	300 – 450	Kurang Bagus
1	>450	Jelek

Rumus untuk menghitung rata-rata *delay* adalah :

$$\text{Rata - rata delay} = \frac{\text{total delay}}{\text{total paket yang diterima}}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Konfigurasi VLAN

Langkah pertama yaitu konfigurasi VLAN pada *device router board* MikroTik RB750 (Router A).

```
[admin@MikroTik] > interface vlan add
ame=VLAN11 vlan-id=11 interface=ether2
```

Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	Rx
ether1	Ethernet	1500	1596	0 bps	0 bps
ether2	Ethernet	1500	1596	0 bps	0 bps
vlan11	VLAN	1500	1592	0 bps	0 bps
vlan12	VLAN	1500	1592	0 bps	0 bps
vlan13	VLAN	1500	1592	0 bps	0 bps
vlan14	VLAN	1500	1592	0 bps	0 bps
ether3	Ethernet	1500	1596	0 bps	0 bps
ether4	Ethernet	1500	1596	0 bps	0 bps
ether5	Ethernet	1500	1596	64.2 kbps	64.2 kbps

Gambar 3 Interface VLAN pada Router A

Ether2 digunakan untuk jumper ke switch MikroTik, sehingga VLAN di konfigurasi pada port tersebut.

VLAN11 dialokasikan untuk divisi Project Team A

VLAN12 dialokasikan untuk divisi Project Team B

VLAN13 dialokasikan untuk divisi Project Team C

VLAN14 dialokasikan untuk divisi Project Team D Exhibithion

Kemudian konfigurasi VLAN pada *device router board* MikroTik RB750 (Router B).

```
[admin@MikroTik] > interface vlan add
name=VLAN15 vlan-id=15 interface=ether2
```

Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	Rx
ether1	Ethernet	1500	1596	0 bps	0 bps
ether2	Ethernet	1500	1596	2.7 kbps	2.7 kbps
vlan15	VLAN	1500	1592	616 bps	616 bps
vlan16	VLAN	1500	1592	616 bps	616 bps
vlan17	VLAN	1500	1592	616 bps	616 bps
vlan18	VLAN	1500	1592	616 bps	616 bps
ether3	Ethernet	1500	1596	0 bps	0 bps
ether4	Ethernet	1500	1596	0 bps	0 bps
ether5	Ethernet	1500	1596	66.4 kbps	66.4 kbps

Gambar 4 Interface VLAN pada Router B

Ether2 digunakan untuk jumper ke switch MikroTik, sehingga VLAN di konfigurasi pada port tersebut.

VLAN15 dialokasikan untuk divisi Project Team D Interior

VLAN16 dialokasikan untuk divisi Designer Team F

VLAN17 dialokasikan untuk divisi Office
VLAN18 dialokasikan untuk IP camera dan perangkat-perangkat berbasis IP

Setelah membuat VLAN selanjutnya memberikan alamat IP kepada masing-masing VLAN. Pertama konfigurasi pada router A
/ip address

```
Add address=192.168.11.xxx/24
network=192.168.xxx.0 interface=vlan11
comment=TEAM A
```

```
Add address=192.168.12.xxx/24
network=192.168.xxx.0 interface=vlan12
comment=TEAM B
```

```
Add address=192.168.13.xxx/24
network=192.168.xxx.0 interface=vlan13
comment=TEAM C
```

```
Add address=192.168.14.xxx/24
network=192.168.xxx.0 interface=vlan14
comment=TEAM D EXHIBITHION
```

Address	Network	Interface
192.168.10.2/24	192.168.10.0	ether1
::: TEAM A		
192.168.11.1/24	192.168.11.0	vlan11
::: TEAM B		
192.168.12.1/24	192.168.12.0	vlan12
::: TEAM C		
192.168.13.1/24	192.168.13.0	vlan13
::: TEAM D EXHIBITION		
192.168.14.1/24	192.168.14.0	vlan14

Gambar 5 Interface Address List pada Router A
Kemudian konfigurasi di router B untuk memberikan ip address pada VLAN.
/ip address

```
Add          address=192.168.15.xxx/24
network=192.168.xxx.0   interface=vlan15
comment=TEAM D INTERIOR
```

```
Add          address=192.168.16.xxx/24
network=192.168.xxx.0   interface=vlan16
comment=TEAM DESIGNER
```

```
Add          address=192.168.17.xxx/24
network=192.168.xxx.0   interface=vlan17
comment=TEAM OFFICE
```

```
Add          address=192.168.18.xxx/24
network=192.168.xxx.0   interface=vlan18
comment=CCTV CAM
```

Address	Network	Interface
192.168.10.1/24	192.168.10.0	ether1
::: TEAM D INTERIOR		
192.168.15.1/24	192.168.15.0	vlan15
::: TEAM DESIGNER		
192.168.16.1/24	192.168.16.0	vlan16
::: TEAM OFFICE		
192.168.17.1/24	192.168.17.0	vlan17
::: CCTV CAM		
192.168.18.1/24	192.168.18.0	vlan18

Gambar 6 Interface Address List pada Router A

3.2 Konfigurasi Routing OSPF

Setelah membuat VLAN dan memberikan alamat IP pada VLAN, maka selanjutnya

adalah mengkonfigurasi routing OSPF pada jaringan.

Router A

```
/routing ospf
```

```
add network 192.168.10/24 area=backbone
```

```
add network 192.168.15/24 area=backbone
```

```
add network 192.168.16/24 area=backbone
```

```
add network 192.168.17/24 area=backbone
```

```
add network 192.168.18/24 area=backbone
```

Router B

```
/routing ospf
```

```
add network 192.168.10/24 area=backbone
```

```
add network 192.168.11/24 area=backbone
```

```
add network 192.168.12/24 area=backbone
```

```
add network 192.168.13/24 area=backbone
```

```
add network 192.168.14/24 area=backbone
```

Bila sudah di konfigurasi pada kedua *router* bisa di lihat hasilnya pada *interface* OSPF sudah ada *network* pada *router* lain, ini menandakan *routing* OSPF sudah berhasil di konfigurasi. Dan *routing table* sudah terbentuk.

```
Terminal
2 192.168.16.0/24 backbone
3 192.168.17.0/24 backbone
4 192.168.18.0/24 backbone
[admin@Router_2] > routing ospf interface print
Flags: X - disabled, I - inactive, D - dynamic, P - passive
# INTERFACE COST PRIORITY NETWORK-TYPE AUTHENTICATION AUTHENTICATION-KEY
0 ether1 10 1 default none
1 XI all 10 1 broadcast none
2 D vlan15 10 1 broadcast none
3 D vlan16 10 1 broadcast none
4 D vlan17 10 1 broadcast none
5 D vlan18 10 1 broadcast none
[admin@Router_2] > routing ospf route print
# DST-ADDRESS STATE COST GATEWAY INTERFACE
0 192.168.10.0/24 intra-area 10 0.0.0.0 ether1
1 192.168.11.0/24 intra-area 20 192.168.10.2 ether1
2 192.168.12.0/24 intra-area 20 192.168.10.2 ether1
3 192.168.13.0/24 intra-area 20 192.168.10.2 ether1
4 192.168.14.0/24 intra-area 20 192.168.10.2 ether1
5 192.168.15.0/24 intra-area 10 0.0.0.0 vlan15
6 192.168.16.0/24 intra-area 10 0.0.0.0 vlan16
7 192.168.17.0/24 intra-area 10 0.0.0.0 vlan17
8 192.168.18.0/24 intra-area 10 0.0.0.0 vlan18
[admin@Router_2] >
```

Gambar 7 Interface OSPF hasil routing

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 (Marcus *et al.*, 2018).

```

Terima
, probably power outage
jan/02/1970 00:00:13 system,error,critical router rebooted without proper shutdown
, probably power outage
jan/02/1970 00:00:13 system,error,critical router rebooted without proper shutdown
, probably power outage
jan/02/1970 00:00:13 system,error,critical router rebooted without proper shutdown
, probably power outage
jan/02/1970 00:00:13 system,error,critical router rebooted without proper shutdown
, probably power outage
[admin@Router_1] > ip route print
Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
#   DST-ADDRESS      PREP-SRC      GATEWAY      DISTANCE
0   ADC 192.168.10.0/24 192.168.10.2  ether1      0
1   ADC 192.168.11.0/24 192.168.11.1  vlan11     0
2   ADC 192.168.12.0/24 192.168.12.1  vlan12     0
3   ADC 192.168.13.0/24 192.168.13.1  vlan13     0
4   ADC 192.168.14.0/24 192.168.14.1  vlan14     0
5   ADo 192.168.15.0/24 192.168.10.1  110
6   ADo 192.168.16.0/24 192.168.10.1  110
7   ADo 192.168.17.0/24 192.168.10.1  110
8   ADo 192.168.18.0/24 192.168.10.1  110
[admin@Router_1] >

```

Gambar 8 Routing Table OSPF

Terdapat simbol *Active Dynamic* OSPF (ADo) yang memperlihatkan bahwa *router* R1 telah berhasil *connected* dengan *router* lain melalui *Routing* OSPF. Sedangkan *point* kedua menunjukkan *update table routing* *per-network* dimana ketika terjadi perubahan informasi *routing* akan secara otomatis diperbaharui (*update*)

3.3 Pengujian Quality of Service

Setelah mengkonfigurasi VLAN dan routing OSPF maka tahap selanjutnya adalah pengujian Quality of Service untuk mengetahui seberapa baik jaringan setelah OSPF diimplementasikan.

Tabel 6. Hasil Pengujian Througput

No	Jumlah Data yang di kirim (byte)	Waktu Pengiriman (second)	Througput	convert Mbps
1	44744727	998,93	44.792,65	0,3583
2	50287587	1230,471	40.868,57	0,3269
3	40601275	804,572	50.463,20	0,4037
4	42003512	882,719	47.584,24	0,3807
5	43244649	926,069	46.697,00	0,3736

Tabel 7. Hasil Pengujian Packet Loss

No	Jumlah Data yang di kirim (byte)	Jumlah Paket di terima	Packet Loss	conve rt Perce nt
1	9126	8904	2,4326101	2%
2	1450	1417	2,2758621	2%
3	4480	4393	1,9419643	2%
4	6590	6537	0,8042489	1%
5	15264	14469	5,2083333	5%

Tabel 8. Hasil Pengujian Delay

No	Total Delay	Total Paket Diterima	Rata-rata Delay
1	196,6816	8904	22,9 ms
2	16,5733	1417	11,7 ms
3	64,6561	4393	14,7 ms
4	131,6096	6537	20,13 ms
5	207,4209	14469	14,3 ms

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian ini adalah pengalaman IP sudah berdasarkan divisi sehingga keamanan data lebih terjaga karena divisi lain tidak bisa mengakses data antar divisi lain, dalam sisi *trouble shoot* akan lebih mudah karena jaringan yang besar telah dipecah menjadi jaringan-jaringan yang lebih kecil sehingga jika satu jaringan mengalami *trouble* maka tidak akan mengganggu jaringan yang lainnya.

Implementasi *routing* OSPF *single area* sudah terkonfigurasi, maka secara otomatis *router* akan menentukan rute terbaik yang akan dilalui untuk mencapai tujuan. *Cost* terkecil lah yang akan dipilih oleh *router*.

Untuk saran karena di PT.Kingsmen Indonesia hanya menggunakan satu ISP (*Internet Service Provider*) maka akan lebih baik bila menggunakan dua ISP yang berbeda dan *men-load balancing*-kan dengan ISP yang saat ini berjalan karena saat ini dengan satu ISP+back up kurang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- DITAMA, S., WINARNO, W.W. and PRAMONO, E., 2018. Analisis Jaringan VLAN Untuk Mengurangi Congestion & Broadcast Domain di Jaringan Lokal Area Network (Studi Kasus: SMK NEGERI TAKERAN). *Informasi Interaktif*, 3(2), pp.104–111.
- JATI, W.S., NURWASITO, H. and DATA, M., 2018. Perbandingan Kinerja Protocol Routing Open Shortest Path First (OSPF) dan Routing Information Protocol (RIP) Menggunakan Simulator Cisco Packet Tracer. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(8), pp.2442–2448.
- MARCUS, R.D., WIBOWO, E.P., MUKSIN, M., Informasi, F.T. and Malang, U.M., 2018. Penerapan Open Shortest Path Fisrt (OSPF) untuk Membangun Jaringan Berskala Besar Berbasis Mikrotik Ronald. 3(1), pp.319–326.
- MUSRIL, H.A., 2017. Penerapan Open Shortest Path First (Ospf) Untuk Menentukan Jalur Terbaik Dalam Jaringan. *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan*, 4(1), p.421.
- NOVENDRA, Y., ARTA, Y. and SISWANTO, A., 2018. Analisis Perbandingan Kinerja Routing OSPF Dan EIGRP. *It Journal Research and Development*, 2(2), p.97.
- NUGROHO, A. and YULIADI, B., 2018. Sharing Printer Beda Network Menggunakan Jaringan Ad Hoc Dengan Aplikasi Mars Wifi Dan Static Routing Protocol. *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 3(2), p.110.
- RAMAYANTI, D., 2015. Analisis Performansi Server Sistem Informasi Akademik Universitas Mercu Buana Dengan Open Queueing Network. VII(2), pp.244–258.
- RANGGA EKO WIDIANTORO, FITRI IMANSYAH, F.T.P.W., 2019. Analisis Nilai Interferensi Terhadap Performance Access Point EDIMAX BR-6428NS V2 N300 Berbasis Quality of Service (QoS).
- SALEH DWIYATNO, GUNARDI WIRA PUTRA, E.K., 2015. Pengaruh Gangguan Terhadap Routing Open Shortest Path First Dan Multiprotocol Label Switching. *Bimipa*, 25(3), pp.242–252.
- SOFANA, I., 2013. *Teori & Modul Praktikum Jaringan Komputer*. Modula.
- SYAHRIAL, M.R., 2017. Analisa Quality of Service IP Telephony dengan Metode Low Latency Queuing. *Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, 5(1), p.69.
- TOWIDJOJO, R., 2012. *Konsep & Implementasi Routing dengan Router Mikrotik 100% Connected*. Makasar: Jasakom.

KERTAS KERJA

Ringkasan

Sebuah jaringan komputer skala menengah dan besar akan efektif bila menggunakan *dynamic routing*. *Dynamic routing* membantu meringankan tugas administrator untuk mengkonfigurasi rute yang akan dilewati paket untuk mencapai suatu tujuan. Pada penelitian ini *dynamic routing* yang akan digunakan adalah OSPF (*Open Shortest Path First*) dan perangkat yang digunakan adalah *router* MikroTik dan *switch Management* MikroTik. OSPF dipilih karena bersifat *open source* sehingga bisa di implementasikan di perangkat apapun yang mendukung algoritma *routing* tersebut. *Routing* OSPF akan dikombinasikan dengan VLAN untuk membagi *network* menjadi beberapa *network* yang lebih kecil. Hasil dari implemtasi *routing* OSPF dan VLAN akan diukur oleh parameter QOS seperti *Troughput*, *Delay*, *Packet loss* dan *Jitter*.

