

PENGUKURAN INFRASTRUKTUR JARINGAN KOMPUTER DI KAWASAN ASRAMA UNIVERSITAS TELKOM MENGGUNAKAN METODE QOS

COMPUTER NETWORK INFRASTRUCTURE MEASUREMENT IN TELKOM UNIVERSITY DORMITORY AREA USING QOS METHOD

Adam Aji Bhuwana¹, Umar Ali Ahmad Ph.D.², Randy Erfa Saputra S.T.,M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
¹adamajibhuwana@telkomuniversity.ac.id, ²umar@telkomuniversity.ac.id,
³resaputra@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Jaringan komputer saat ini telah merubah segala aspek yang ada didunia, mulai dari kita bersekolah, mendapatkan informasi, termasuk cara kita berkomunikasi. Seperti halnya pada Kawasan Asrama Telkom University jaringan internet tidak dapat dibuat hanya sebatas agar bisa digunakan, tetapi dibutuhkan rancangan topologi, konfigurasi IP dan konfigurasi routing protocol agar dapat digunakan sebagaimana mestinya. Penulis merancang jaringan baru agar dapat menjadi acuan dasar untuk digunakan. Dengan menggunakan topologi Ring kombinasi Star yang memiliki fungsi berbeda. Pemilihan topologi Ring kombinasi Star untuk menghindari *collision* dan meningkatkan *availability*. OSPF dan EIGRP adalah jenis protokol *routing* yang digunakan penulis dalam rancangan jaringan baru ini. Nilai delay yang didapatkan dengan OSPF paling kecil 31,96 ms dan paling besar pada 160,58 ms. Sedangkan dengan EIGRP paling kecil 31,82 ms dan paling besar pada 160,59 ms. Untuk nilai Jitter yang didapatkan dengan OSPF paling kecil 2,27 ms dan paling besar pada 4,80 ms. Sedangkan dengan EIGRP paling kecil 2,02 ms dan paling besar pada 4,73 ms. Hasil pengukuran nilai Throughput dengan OSPF paling kecil 6,23 KBps dan paling besar 31,29 KBps. Untuk pengukuran nilai Throughput dengan EIGRP paling kecil 6,23 KBps dan paling besar 31,43 KBps. Besar Packet Loss yang didapatkan dengan OSPF adalah 0% sedangkan dengan EIGRP paling rendah 0% dan paling tinggi 2%.

Kata kunci: *Jaringan Komputer, Routing, Topology, Quality of Service.*

Abstract

Computer network nowadays has changed all aspect in the world, for instance we use it to get information when we are at school and we use it for communicating with each other. As in the Telkom University Dormitory Area, the internet network cannot be made only to the extent that it can be used, but it requires topology design, IP configuration and routing protocol configuration so that it can be used properly. The author designed that new network so that it can be a basic reference for use. By using Star Ring Topology combination which has different function. Choosing a Star combination Ring topology is to avoid collisions and increase availability. OSPF and EIGRP are the types of routing protocols that the author uses in this new network design. The smallest OSPF delay value is 31,96ms and the biggest is at 160,58 ms. While the smallest EIGRP value is 31,82 ms and the biggest is 160,59 ms. For Jitter value of OSPF, the smallest is 2,27ms and the biggest is 4,80 ms. While at EIGRP the smallest is 2,02ms and the biggest is 4,73 ms. The results of measuring the value of throughput with OSPF are the smallest 6.23 KBps and the highest is 31.29 KBps. For the measurement of the value of throughput with EIGRP, the smallest is 6.23 KBps and the highest is 31.43 KBps. The amount of Packet Loss which was obtained with OSPF is 0% while with EIGRP the lowest is 0% and the highest is 2%.

Keyword: *Computer Network, Routing, Topology, Quality of Service.*

1 Pendahuluan

Di era modern saat ini, perkembangan teknologi dan informasi semakin pesat. Semua kegiatan yang dilakukan manusia sebagian besar menggunakan internet beserta teknologinya untuk membantu dalam segala hal mulai dari rumah tangga, sekolah, instansi pemerintahan, perkantoran dan lain-lain. Pentingnya jaringan komputer pada kehidupan sekarang, perlunya ada kestabilan jaringan komputer yang digunakan. Diperlukan lah *Bandwidth* yang sesuai agar manusia dapat melakukan aktivitasnya tanpa terganggu dengan cara melakukan pengukuran jaringan berdasarkan *Quality of Service (QoS)*.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis akan membuat rancangan jaringan baru yang berfokus pada nilai Indeks Quality of Service (QoS) jaringan tersebut. Dengan mengaplikasikan konfigurasi IP dan routing protocol yang dapat meningkatkan performa sehingga tidak terjadi gangguan pada rancangan jaringan baru yang dibuat oleh penulis. Dengan membuat rancangan ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengembangan jaringan komputer pada Kawasan Gedung Asrama Telkom University.

2 Dasar Teori

2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer terdiri dari 2 atau lebih komputer yang saling terhubung, sedangkan komputer jaringan telah didefinisikan sebagai jaringan komputer atau sekumpulan terminal yang terhubung ke dalam satu jaringan atau lebih banyak komputer.[1] Dengan berkembang pesatnya internet, aplikasi *Real-Time* seperti VoIP dan video *streaming* membutuhkan kesediaan jaringan internet yang memenuhi standar yang dibutuhkan. Sayangnya kesediaan tersebut sering kali berkurang karena kegagalan yang tidak dapat diduga-duga.[2]

2.2 Local Area Network

Local Area Network adalah sekumpulan perangkat komputer yang terdiri dari sekelompok komputer dan perangkat komunikasi lain yang saling berhubungan, yang terhubung satu sama lain melalui sistem rekayasa terintegrasi.[3] Jangkauan dari jaringan komputer bervariasi, dari *Local Area Network* yang mencakup sekitar beberapa kilometer saja, *Metropolitan Area Network* (MAN) yang dapat mencakup ratusan kilometer atau sebuah provinsi dan *Wide Area Network* (WAN) yang dapat mencakup seluruh wilayah negara. Oleh karena itu LAN, MAN dan WAN memiliki karakteristik yang berbeda satu sama lain.[4]

2.3 Topologi Jaringan

Topologi menggambarkan struktur dari suatu jaringan bagaimana sebuah jaringan didesain. Dalam definisi topologi terbagi menjadi 2, yaitu topologi fisik (*physical topology*) yang menunjukkan posisi pemasangan kabel secara fisik dan topologi logik (*Logical topology*) yang menunjukkan bagaimana suatu media diakses oleh *host*. [5] Yang digunakan untuk menentukan atau mendefinisikan pengaturan berbagai jenis jaringan telekomunikasi, termasuk jaringan komputer.

2.4 Routing

Router dapat menentukan alamat tujuan data dengan menggunakan *routing table* yang dapat menentukan jalur terbaik untuk sampai ke tujuan.[6] Dengan *routing*, paket dapat keluar masuk ke jaringan lain dengan bebas dengan aturan yang sudah ditetapkan sebelumnya. *Routing* terdiri dari 2 jenis, yaitu *Static Routing* dan *Dynamic Routing*.

2.4.1 Open Shortest Path First (OSPF)

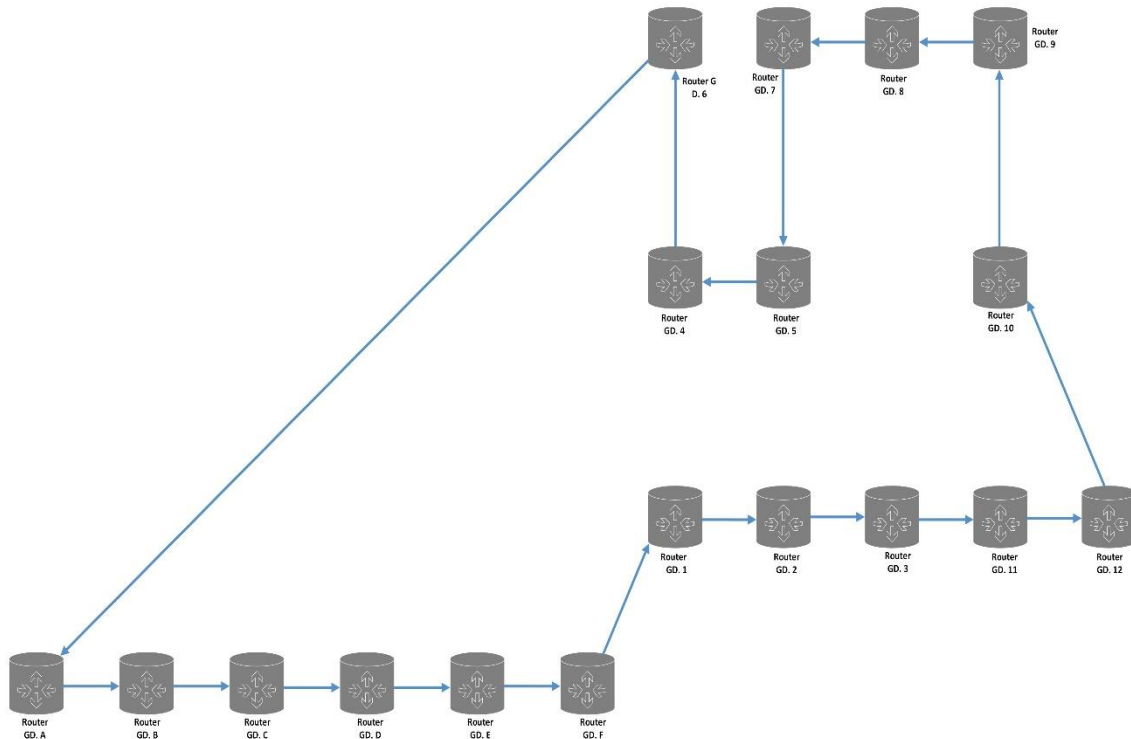
OSPF merupakan *routing* protokol berjenis *Interior Gateway Protocol* (IGP) yang bersifat terbuka, dengan kata lain siapapun, perangkat manapun, dimanapun dapat kompatibel dan di implementasikan. OSPF adalah salah satu *link state protocol*, yang mengirim pembaharuan yang mengandung status tautannya ke semua *router* yang ada dalam jaringan.[7] *Routing Protocol* ini akan mengarahkan lalu lintas data didalam jaringan dengan berdasarkan hubungan ukuran antar data yang telah ditentukan oleh seorang Administrator jaringan.[8]

2.4.2 Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)

EIGRP adalah *routing* protokol hak milik Cisco. Itu didasari dari algoritma kalkulasi rute terbaru yang di sebut *Diffusing Update Algorithm* (DUAL). EIGRP memiliki fitur *distance vector* dan *link state protocols* yang diganti dari IGRP pada tahun 1993 karena pada saat itu protokol internet diciptakan untuk mendukung IPv4 *Addresses* yang tidak dimiliki oleh IGRP sebelumnya.[10] Parameter-parameter yang digunakan EIGRP untuk menentukan sebuah rute adalah *bandwidth*, *load*, *delay* dan *reability*.

3 Pembahasan

3.1 Gambaran Umum



Gambar 3.1 Gambaran Rancangan Topologi Jaringan Baru

Pada Gambar 3.1 merupakan rancangan topologi yang akan digunakan pada jaringan baru dan akan menggunakan konfigurasi IP DHCP dan konfigurasi Routing Protocol OSPF dan EIGRP. Pengukuran rancangan jaringan baru menggunakan Indeks QoS dengan parameter nilai Delay, Jitter, Throughput dan Packet Loss. Setelah itu, hasil yang didapatkan akan dikategorikan pada Indeks Quality of Service.

3.2 IP Address

Dengan menggunakan perhitungan VLSM. Berikut ini adalah IP Addressing yang digunakan dalam rancangan jaringan baru pada tugas akhir ini :

- a) IP Address untuk router (/30)
 - IP Address : 150.0.X.X
 - Netmask: 255.255.255.252
 - Wild Mask : 0.0.0.3
 - Subnet : $2^6 = 64$
 - Host/Subnet : $2^2 - 2 = 2$
- b) IP Address untuk user (/23)
 - IP Address : 150.0.X.X
 - Netmask: 255.255.254.0
 - Wild Mask : 0.0.1.255
 - Subnet : $2^7 = 128$
 - Host/Subnet : $2^9 - 2 = 510$

3.3 Routing

Rancangan jaringan baru ini menggunakan 2 routing protocol yang berbeda yaitu OSPF dan EIGRP. Penggunaan routing protocol untuk membandingkan indeks QoS mana yang lebih baik diantara keduanya.

3.4 Quality of Service

Pengukuran menggunakan metode ini untuk mendapatkan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis dengan parameter sumber dari TIPHON. Parameter- parameter tersebut terdiri dari :

- 1) Delay (Latency)

Delay merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan.

$$\text{Rata-rata delay} = \frac{\text{Jumlah Delay}}{\text{Jumlah Paket yang Diterima}}$$

Tabel 3.1 Tabel Kategori Delay (Sumber : TIPHON)

Kategori Latency	Besar Delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 ms s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

2) Jitter

Jitter terjadi karena variasi-variasi dalam panjang antrian, waktu pengolahan data, dan juga waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan.

$$\text{Jitter} = \frac{\Sigma \text{Variasi Delay}}{\Sigma \text{Paket yang diterima} - 1}$$

Untuk mencari nilai Variasi Delay menggunakan rumus :

$$\text{Variasi Delay} = \text{delay} (n) - \text{delay} (n-1)$$

Tabel 3.2 Tabel Kategori Jitter (Sumber : TIPHON)

Kategori Jitter	Jitter (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 ms s/d 75 ms	3
Sedang	75 ms s/d 125 ms	2
Jelek	125 ms s/d 225 ms	1

3) Throughput

Throughput yaitu kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam satuan bps (*bit per second*). *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut.

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Besar packet yang diterima}}{\text{Waktu yang dibutuhkan (s)}}$$

Tabel 3.3 Tabel Kategori Throughput (Sumber : TIPHON)

Kategori Throughput	Throughput (bps)	Indeks
Sangat Bagus	100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Jelek	< 25	1

4) Packetloss

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang dapat menunjukkan paket yang hilang karena *collision* dan *congestion* pada jaringan.

$$\text{Packetloss} = \frac{\text{Jumlah paket yang gagal}}{\text{Jumlah paket yang dikirim}}$$

Tabel 3.4 Tabel Kategori Packet Loss (Sumber : TIPHON)

Kategori Degradasi	Packet Loss (%)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2
Jelek	25	1

4 Implementasi dan Pengujian

Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui performansi dari rancangan jaringan baru yang telah dibuat. Kemudian dilakukan pengujian dengan parameter dari Indeks Quality of Service (QoS). Parameter

tersebut antara lain delay, jitter, throughput dan packet loss. Untuk mendapatkan nilai parameter tersebut dilakukan dengan cara mengirim packet ICMP dengan size 1000 sebanyak 50 kali yang bersumber dari PC 1 Gedung 1, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian QoS menggunakan Routing OSPF

No.	Nama PC Gedung (Tujuan)	Rata-rata Delay (ms)	Jitter (ms)	Throughput (KBps)	Packetloss
1.	PC 1 Gedung 2	32,08	2,47	31,17	0%
2.	PC 1 Gedung 3	48,32	2,51	20,70	0%
3.	PC 1 Gedung 11	64,08	2,80	15,61	0%
4.	PC 1 Gedung 12	80,16	3,59	12,48	0%
5.	PC 1 Gedung 10	95,36	3,20	10,49	0%
6.	PC 1 Gedung 9	112,68	4,80	8,87	0%
7.	PC 1 Gedung 8	128,32	3,29	7,79	0%
8.	PC 1 Gedung 7	144,38	3,71	6,93	0%
9.	PC 1 Gedung 5	160,58	4,47	6,23	0%
10.	PC 1 Gedung 4	145,88	4,65	6,85	0%
11.	PC 1 Gedung 6	128,78	4,59	7,77	0%
12.	PC 1 Gedung A	113,02	3,82	8,85	0%
13.	PC 1 Gedung B	95,92	3,18	10,43	0%
14.	PC 1 Gedung C	80,08	2,92	12,49	0%
15.	PC 1 Gedung D	64,78	3,02	15,44	0%
16.	PC 1 Gedung E	47,36	3,08	21,11	0%
17.	PC 1 Gedung F	31,96	2,27	31,29	0%

Tabel 4.2 Hasil Pengujian QoS menggunakan Routing EIGRP

No.	Nama PC Gedung (Tujuan)	Rata-rata Delay (ms)	Jitter (ms)	Throughput (KBps)	Packetloss
1.	PC 1 Gedung 2	31,96	2,02	31,29	2%
2.	PC 1 Gedung 3	47,98	2,40	20,84	2%
3.	PC 1 Gedung 11	63,80	3,65	15,67	2%
4.	PC 1 Gedung 12	80,02	3,46	12,50	2%
5.	PC 1 Gedung 10	96,49	3,46	10,36	2%
6.	PC 1 Gedung 9	111,80	3,38	8,94	0%
7.	PC 1 Gedung 8	128,72	3,45	7,77	2%
8.	PC 1 Gedung 7	144,39	3,83	6,93	2%
9.	PC 1 Gedung 5	160,59	4,42	6,23	2%
10.	PC 1 Gedung 4	144,22	4,23	6,93	2%
11.	PC 1 Gedung 6	128,67	3,67	7,77	2%
12.	PC 1 Gedung A	112,53	4,73	8,89	2%
13.	PC 1 Gedung B	96,31	2,79	10,38	2%
14.	PC 1 Gedung C	78,82	3,02	12,69	2%
15.	PC 1 Gedung D	64,10	2,29	15,60	2%
16.	PC 1 Gedung E	47,80	2,79	20,92	2%
17.	PC 1 Gedung F	31,82	2,33	31,43	2%

4.1 Pengujian pada GNS3

Setelah melakukan konfigurasi IP Static dan routing protocol OSPF pada setiap router maka pengukuran dapat dilakukan. Wireshark adalah aplikasi yang digunakan untuk mengukur parameter Quality of Service. Adapun hasil dari pengukuran sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil Pengujian QoS pada GNS3 dan Wireshark menggunakan Routing OSPF

Asal ke Tujuan	Delay	Jitter	Throughput	Packetloss
150.0.18.2 to 150.0.20.2	514,52 ms	251,53 ms	319,69 bits/s	0%
150.0.18.2 to 150.0.22.2	373,71 ms	206,47 ms	465,82 bits/s	0%
150.0.20.2 to 150.0.18.2	325,83 ms	91,8 ms	837,44 bits/s	0%
150.0.20.2 to 150.0.22.2	329,86 ms	77,92 ms	660,86 bits/s	4%
150.0.22.2 to 150.0.18.2	506,63 ms	103,54 ms	1.056,79 bits/s	4%
150.0.22.2 to 150.0.20.2	347,87 ms	155,53 ms	761,62 bits/s	12%

5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dalam tugas akhir ini setelah dilakukan pengujian dan analisis terhadap rancangan jaringan baru, dapat diambil kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Hasil yang didapatkan dari pengujian pada bab 4 menggunakan Cisco Packet Tracer menunjukkan Indeks QoS yang sangat baik dengan rincian sebagai berikut :

Menggunakan protokol routing OSPF

- Rata-rata delay keseluruhan = 92,57 ms
- Rata-rata jitter keseluruhan = 3,43 ms
- Rata-rata throughput keseluruhan = 13,79 KBps
- Rata-rata packetloss keseluruhan = 0%

Menggunakan protokol routing EIGRP

- Rata-rata delay keseluruhan = 92,35 ms
- Rata-rata jitter keseluruhan = 3,28 ms
- Rata-rata throughput keseluruhan = 13,83 KBps
- Rata-rata packetloss keseluruhan = 1,88%

2. Hasil yang didapatkan dari pengujian pada bab 4 menggunakan GNS 3 menunjukkan Indeks QoS yang jelek karena kurang kompetennya perangkat yang digunakan untuk menjalankan aplikasi GNS3. Rincian hasil sebagai berikut :

Menggunakan protokol routing OSPF

- Rata-rata delay keseluruhan = 399,742889 ms
- Rata-rata jitter keseluruhan = 147,8 ms
- Rata-rata throughput keseluruhan = 684,7 bits/s
- Rata-rata packetloss keseluruhan = 3,33%

3. Hasil pengukuran QoS pada *Cisco Packet Tracer* yang menggunakan *Routing Protocol* OSPF dan EIGRP memiliki nilai yang hampir sama.

5.2 Saran

Untuk penelitian lebih lanjut, penulis memiliki beberapa saran terhadap rancangan jaringan baru agar nantinya dapat ditingkatkan dan diperbaiki lagi :

1. Menggunakan Simulator/Emulator yang lebih baik. Agar mendapatkan hasil yang lebih nyata.
2. Implementasian rangkaian jaringan pada perangkat nyata/keras agar dapat langsung terealisasi.
3. Dengan implementasi secara langsung pada perangkat keras akan didapatkan hasil yang nyata dan dapat akan lebih mudah dalam perancangan yang lebih baik.

Reference:

- [1] Morgan David E, Banks Walter, Goodspeed Dale P., and Kolanko Richar. (1975). A Computer Network Monitoring System. *IEEE Transactions On Software Engineering, Vol SE-1, No.3.*
- [2] Geng Haijun, Zhang Han, Shi Xingang, Wang Zhiliang, Yin Xia, Zhang Ju, Hu Zhiguo, and Wu Yong. (2020). A Hybrid Link Protection Scheme for Ensuring Network Service Availability in Link-state Routing Networks. *Journal of Communications and Networks, Vol.22, No.1.*
- [3] Sawy, Yaser Mohammed Mohammed Al. (2018). Components and means of communication within the *Local Area Network: An analytical study. IJCSNS Internasional Journal of Computer Science and Network Security, VOL.18 No.3.*
- [4] Shi, X. (2019). Analysis of Computer Network Technology and Its Application in Practice. *2019 International Seminar on Automation, Intelligence, Computing, and Networking (ISAICN 2019), pp.6-9.*
- [5] Sarmidi, M. Simulasi Alat Bantu Pembelajaran Topologi Jaringan Secara Visual. *Jurnal Technoper Vol.1.*
- [6] Kusuma, Aprianto Puji Adi. and Asmunin. (2016). Implementasi Simple Port Knocking Pada *Dynamic Routing (OSPF) Menggunakan Simulasi GNS3. Jurnal Manajemen Informatika. Vol.5, No.2,pp.9.*
- [7] Jati, Wahyu Sasongko., Nurwasito, Heru., and Data, Mahendra. (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. Vol.2, No.8,pp.2442-2448.*
- [8] Utomo, P. and Purnama, B. (2012). Pengembangan Jaringan Komputer Universitas Surakarta Berdasarkan Perbandingan Protokol *Routing Information Protocol (RIP) Dan Protokol Open Shortest Path First (OSPF). Indonesian Journal on Networking and Security, 1(1),pp.8-25.*
- [9] Harits, Andi., Rizal, Moch. Fahru., and Periyadi. (2017). Performance Analysis of Frame Relay Network Using OSPF (*Open Shortest Path First*) and MPLS (*Multi-Protocol Label Switching*) based on GNS3. *Int. Journal of Applied IY Vol.1, No.2.*
- [10] Deng, Justin., Wu, Siheng., and Sun, Kenny. (2014) Comparison of RIP, OSPF and EIGRP *Routing Protocols* basen on OPNET. [online] Available at: www.sfu.ca/~sihengw/ENSC427_Group9/ [Accessed 18 Jan. 2021].
- [11] Xu, Don., and Trajkovic, Ljiljana. (2012). Performance Analysis of RIP, EIGRP, and OSPF using OPNET. [online] Available at: <https://www.researchgate.net/publication/267385378> [Accessed 5 Des. 2020]
- [12] Y, dkk. (2006). Metoda Real Time Flow Measurement (RTFM) untuk Monitoring QoS di Jaringan NGN. *Prosiding 14 Konferensi Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi untuk Indonesia.*
- [13] Pratama, T. (2015). Perbandingan Metode FCQ, SFQ, Red dan FIFO pada Mikrotik sebagai Upaya Optimalisasi Layanan Jaringan pada Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN), VOL.%1 dari %2VOL3, No.1.*

- [14] Putra, Adika Dwi Ananda. (2016). Comparative Performance Analysis Of Routing Protocol Routing Information Protocol (RIP) and Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP).

