

ANALISIS SIMULASI PROTOKOL ROUTING DINAMIS OSPF UNTUK PENINGKATAN EFISIENSI JARINGAN HYBRID KAMPUS UNUD DENPASAR

Feybe Anjeli Sitanggung¹, Dewa Made Wiharta², I G A K Diafari Djuni H²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

²Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Jalan Raya Kampus Unud
Jimbaran, Bali

feybesitanggung@gmail.com, wiharta@unud.ac.id, igakdiafari@unud.ac.id

ABSTRAK

Gedung GDLN UNUD yang terdapat di lingkungan kampus UNUD Sudirman berperan sebagai pusat layanan teknologi informasi dan komunikasi sebagai penyedia layanan akses internet, siaran radio dan pembelajaran secara daring. Jaringan Kampus UNUD saat ini menggunakan protokol *routing hybrid* statis, dimana protokol *routing* statis memiliki kelemahan di mana administrator jaringan harus selalu melakukan konfigurasi ulang terhadap jaringan apabila terjadi perubahan topologi. Protokol *routing* dinamis *Open Shortest Path First* (OSPF) dapat dijadikan solusi untuk mengatasi kelemahan protokol *routing* statis karena lebih cocok untuk jaringan yang lebih besar serta memiliki kelebihan secara otomatis menentukan rute terbaik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan protokol *routing* OSPF di lingkungan Kampus UNUD Denpasar dengan simulasi GNS3. Penelitian ini menggunakan parameter *Quality of Service* (QoS) untuk menganalisa performa jaringan, dan skenario pengujian cara PING dengan besar pengiriman data yang mengimitasi seakan-akan sedang melakukan video *streaming* YouTube. Hasil penelitian menunjukkan bahwa protokol *routing* dinamis OSPF memiliki performa lebih baik dan sudah memenuhi standar TIPHON dengan hasil sangat bagus untuk parameter *packet loss*, *throughput*, dan *delay* dan hasil bagus untuk parameter *jitter*. Pengujian pada simulasi *routing* protokol statis dan *routing* protokol OSPF dilakukan dengan membandingkan proses transmisi berdasarkan resolusi pada imitasi *streaming* video youtube yaitu dimulai dengan resolusi 360p, 480p, 720p dan 1080p. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan *routing* OSPF lebih cocok dan menghasilkan nilai parameter yang lebih baik pada saat transmisi video *streaming* dengan resolusi 480p, 720p dan 1080p, sedangkan pada transmisi video *streaming* dengan resolusi 360p lebih cocok diterapkan pada *routing* statis yang lebih sesuai dengan transmisi dengan resolusi yang lebih rendah.

Kata kunci : GDLN, *Routing* Statis, *Routing* OSPF, Universitas Udayana, QoS, GNS3

ABSTRACT

UNUD GDLN building located in UNUD Sudirman campus acts as an information and communication technology service center as an internet access service provider, radio broadcast and online learning. The UNUD Campus network currently uses a static hybrid routing protocol, where the static routing protocol has the disadvantage that the network administrator must always reconfigure the network if there is a topology change. The Open Shortest Path First (OSPF) dynamic routing protocol can be used as a solution to overcome the weaknesses of static routing protocols because it is more suitable for larger networks and has the advantage of automatically determining the best route. This research aims to analyze the application of OSPF routing protocol in UNUD Denpasar Campus with GNS3 simulation. This research uses Quality of Service (QoS) parameters to analyze network performance, and test scenarios by PING with large data transmission that imitates YouTube video streaming. The results showed that OSPF dynamic routing protocol has better performance and has met the TIPHON standard with very good results for packet loss, throughput, and delay parameters and good results for jitter parameters. Tests on static routing protocol simulations and OSPF routing protocols are carried out by comparing the transmission process based on the resolution on YouTube video streaming imitation, starting with 360p, 480p, 720p and 1080p resolutions. Based on the results of the study, it can be concluded that OSPF routing is more suitable and produces better parameter values when transmitting streaming video with a resolution of 480p, 720p and 1080p, while the transmission of streaming video with a resolution of 360p is more suitable for static routing which is more suitable for transmission with lower resolutions.

Key Words : GDLN, Static Routing, OSPF Routing, Udayana University, QoS, GNS3

1. PENDAHULUAN

Gedung GDLN di Kampus Sudirman Universitas Udayana (UNUD) berfungsi sebagai pusat layanan teknologi informasi dan komunikasi untuk seluruh kampus UNUD, menyediakan akses internet, radio, dan pembelajaran melalui video *conference*. Layanan GDLN UNUD mencakup beberapa lokasi, seperti Kampus Sudirman, Kampus Nias, Kampus Bukit, Kebun Percobaan, dan Rumah Sakit Hewan. Berdasarkan observasi lapangan dan wawancara dengan staf GDLN, terungkap bahwa topologi jaringan yang digunakan adalah topologi *hybrid* dengan metode protokol *routing* yang masih bersifat statis.

Meskipun penggunaan protokol *routing* statis dianggap lebih praktis dan mudah, observasi lapangan menunjukkan bahwa ketika terjadi perubahan topologi, seperti kegagalan jaringan atau penambahan perangkat, administrator jaringan harus melakukan konfigurasi ulang dan meremote ke lokasi server atau perangkat. Referensi menyatakan bahwa penggunaan protokol *routing* statis pada jaringan berskala besar kurang memungkinkan karena konfigurasi manual yang semakin sulit dengan peningkatan jumlah perangkat dan membutuhkan waktu yang lama. Dengan adanya kondisi tersebut di atas perlu adanya sebuah strategi yang matang dalam melakukan pengembangan jaringan komputer yang ada agar setiap pengguna komputer yang akan menggunakan komputer di dalam jaringan komputer akan mendapatkan akses baik sharing data maupun untuk mengakses data ke internet mendapatkan koneksi yang baik.[1]

Seiring meningkatnya kebutuhan pengguna jaringan komputer, penelitian ini menggali potensi pemanfaatan protokol *routing* OSPF di Kampus Sudirman dan Kampus Nias Universitas Udayana.[2] Dalam melakukan perbandingan dengan protokol *routing* yang sudah ada (*routing* statis) melalui simulasi, hasil simulasi dianalisis berdasarkan parameter QoS (*packet loss*, *throughput*, *delay*, dan *jitter*). Referensi menyebutkan bahwa *routing*

dinamis, termasuk OSPF, menawarkan keunggulan dalam konfigurasi yang lebih cepat, kemampuan melakukan update rute transmisi data secara otomatis, dan keamanan lebih baik dalam menghadapi perubahan topologi jaringan atau kegagalan.[3]

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Topologi Jaringan Komputer

Topologi jaringan merujuk pada gambaran atau struktur perencanaan hubungan antar perangkat seperti komputer, *router*, *switch*, *hub*, dan perangkat lainnya. Ada beberapa bentuk topologi jaringan, termasuk topologi *ring*, topologi *bus*, topologi *star*, topologi *tree*, topologi *mesh*, dan topologi *hybrid*.[4]

2.2 Routing Protocol

Protokol *routing* merupakan pedoman pada suatu *router* yang mengatur komunikasi dengan *router* lainnya untuk menentukan jalur pengiriman data dari sumber ke tujuan. Proses *routing* ini melibatkan pemahaman terhadap struktur topologi jaringan, pengelolaan informasi terkait rute, dan pengorganisasian data mengenai antarmuka *router* ke dalam sebuah tabel *routing*. *Router* menggunakan protokol *routing* untuk mengidentifikasi alamat tujuan, mengenali sumber informasi perutean, menemukan serta memilih rute yang optimal, dan menjaga informasi perutean.[2]

2.3 Routing Protocol Statis

Static Routing (Routing Statis) adalah proses *routing* di mana setiap konfigurasi akan dilakukan secara manual atau individualis oleh administrator jaringan. Pada statis *routing*, *router* tidak secara otomatis berbagi informasi *routing* antar *router* yang terhubung.[5] Sehingga apabila terjadi perubahan pada topologi jaringan maka administrator jaringan yang akan membuat tabel *routing* secara manual untuk rute pengiriman data. Cara kerja *static routing* dibagi menjadi 3, yaitu :

1. *Router* melakukan *routing* berdasarkan informasi yang ada dalam tabel *routing*.

2. *Static routing* digunakan untuk mentransmisikan suatu paket.
3. Jika terjadi perubahan jaringan pada topologi, maka administrator jaringan akan mengkonfigurasi ulang pada setiap *router*.

2.4 Routing Protocol OSPF

Open Shortest Path First (OSPF) dikembangkan oleh *Internet Engineering Task Force* (IETF) yang awalnya bernama *Shortest Path First* (SPF). OSPF adalah sebuah protokol yang bersifat *open* sehingga dapat digunakan oleh siapapun yang membutuhkan. Protokol *routing* OSPF adalah bagian dari protokol interior dan bersifat dinamis. Pada protokol *routing* OSPF menggunakan metode yaitu *routing* link-state dengan menerapkan algoritma SPF dalam penghitungan *cost* terendah. *Cost* pada OSPF yaitu sebagai metrik yang menunjukkan kecepatan dalam pengiriman suatu data maupun sebuah informasi. Perhitungan *cost* didasarkan pada *bandwidth*, dimana jika *cost* rendah maka *bandwidth* akan lebih tinggi.[6] OSPF memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. OSPF Mengumpulkan informasi link state dari *router* yang ada dan membangun sebuah grafik topologi jaringan.
2. Menggunakan algoritma SPF untuk menghitung *cost* terendah.
3. *Date routing* dilakukan secara flooded saat terjadi perubahan topologi jaringan.

OSPF menghitung *shortest path tree* untuk setiap rute menggunakan metode yang didasarkan pada algoritma *dijkstra*. Untuk menentukan jalur terpendek, OSPF membutuhkan pemberian bobot setiap link di jaringan. Link bobot didistribusikan sebagai *link state*. Hal yang pertama dilakukan pada metode *link state* adalah dengan mengirimkan *hello packet* secara berkala oleh *router* hingga terbentuk LSA (paket kecil yang memuat informasi dari *routing*). Melalui informasi dari LSA maka akan dibuat sebuah *database* yang diteruskan ke *router* tetangga sehingga

antar *router* akan saling terupdate apabila ada perubahan jaringan.[6]

2.5 Quality of Service (QoS), Packet Loss, Throughput, Delay, Jitter, dan Fault Tolerance

Quality of Service merupakan metode pengukuran kinerja pada sebuah jaringan yang digunakan untuk menentukan keandalan dan kecepatan jaringan dalam berbagai komunikasi data.[7] Parameter QoS yang digunakan dalam pengujian yaitu *packet loss* yang merupakan kegagalan pengiriman paket ke tujuan yang terjadi selama proses pengiriman. *Throughput* adalah kecepatan *bandwidth* dalam proses pengiriman paket data dan diukur dalam satuan bps. *Delay* adalah waktu tunggu yang disebabkan oleh pengiriman sebuah data dari titik satu ke titik lainnya. *Jitter* adalah variasi dari suatu *delay* karena panjang *queue* dan pengiriman kembali paket-paket data yang gagal dikirim.[8]

Pada tabel 1, dapat dilihat kategori dan indeks dari *Packet Loss, Throughput, Delay, dan Jitter* berdasarkan standar TIPHON.[9]

Tabel 1. Parameter *Packet Loss, Throughput, Delay, dan Jitter* berdasarkan standar TIPHON.

Kategori dan indeks	Packet Loss (%)	Throughput (bps)	Delay (ms)	Jitter (ms)
Sangat Bagus (4)	0%	>100	<150	0
Bagus (3)	3%	75	300	75
Cukup (2)	15%	50	450	125
Buruk (1)	>25%	<25	>450	225

2.6 Packet Internet Groper (PING)

Packet Internet Groper adalah singkatan dari PING yang merupakan alat diagnostik jaringan yang sering digunakan. PING bertujuan untuk menguji konektivitas jaringan antara dua perangkat (mengukur waktu respon dari tujuan tertentu dalam jaringan).[10] Pada awalnya, PING dikembangkan oleh Mike Muuss pada tahun 1983 di Laboratorium Penelitian Angkatan Darat Amerika Serikat. Adapun fungsi utama dari PING diantaranya:

1. Menguji Konektivitas: PING digunakan untuk memastikan bahwa dua perangkat dapat saling berkomunikasi melalui jaringan.

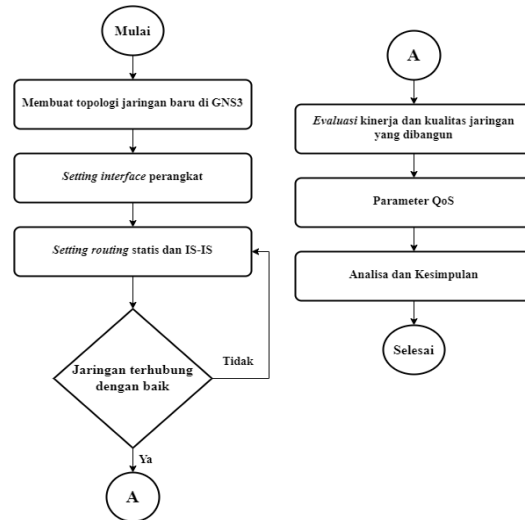
2. Mengukur Waktu Respons: PING juga memberikan informasi tentang waktu yang diperlukan untuk paket pergi dari host sumber ke tujuan dan kembali.
3. Memeriksa Kualitas Jaringan: PING dapat digunakan untuk mengidentifikasi masalah dalam jaringan seperti *packet loss*, *latency tinggi*, *jitter*.

2.7 Graphical Network Simulator-3 (GNS3)

Graphical Network Simulator-3 (GNS3) adalah aplikasi pemodelan jaringan berbasis GUI (Graphic UserInterface) yang dirilis pada tahun 2008. GNS3 merupakan software berbentuk emulator dan digunakan untuk mensimulasikan jaringan dari yang sederhana hingga jaringan yang lebih kompleks. Dengan kata lain GNS3 bertindak sebagai emulator yang dapat mensimulasikan sistem operasi yang ada pada sebuah perangkat jaringan. Jadi pada dasarnya GNS3 memungkinkan untuk melakukan simulasi untuk berbagai jenis perangkat jaringan atau sistem operasi lain dalam sebuah jaringan secara *virtual*. [3]

3. METODE PENELITIAN

Analisis terhadap simulasi protokol *routing* dinamis pada penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan kinerja jaringan *hybrid* di kampus UNUD Denpasar. Dengan menggunakan aplikasi GNS3 sebagai simulator pembangunan jaringan dan *Wireshark* sebagai *analyzer* jaringan yang dibangun. Berikut merupakan *flowchart* tahapan penelitian yang dilakukan gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

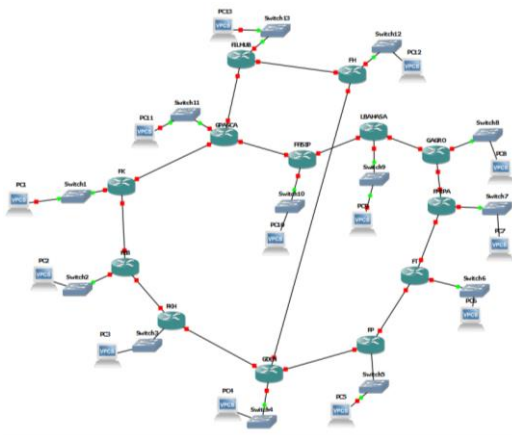
Berikut adalah penjelasan dari diagram alir penelitian:

1. Membuat atau mendesain infrastruktur jaringan baru di Kampus UNUD Sudirman menggunakan simulator GNS3.
2. Melakukan konfigurasi dasar (IP, subnet mask, dan default gateway) pada setiap perangkat dalam jaringan.
3. Setelah perangkat terkonfigurasi, kemudian melakukan konfigurasi *routing* statis dan OSPF ke semua perangkat *router* pada topologi jaringan.
4. Melakukan pengujian apakah setiap perangkat dalam jaringan dapat terhubung dengan nge-PING ke IP tujuan.
5. Setelah konfigurasi *routing* dinamis berhasil, melakukan *capture* jaringan yang akan diuji menggunakan *Wireshark* yang terintegrasi pada simulator GNS3.
6. Melakukan evaluasi dan analisis terhadap kinerja jaringan menggunakan parameter QoS.
7. Membuat kesimpulan dari hasil evaluasi dan analisis terhadap kinerja *routing* dinamis pada topologi jaringan yang dibangun.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Realisasi Perancangan Topologi dan Desain Jaringan

Desain infrastruktur jaringan baru dari simulasi jaringan yang dibangun dengan *routing* statis dan *routing* dinamis OSPF menggunakan peralatan seperti *vpcs/pc*, *router*, *switch* dan kabel *fast ethernet* yang sudah terintegrasi dalam GNS3. Adapun desain dari simulasi jaringan yang dibangun dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Desain perancangan jaringan yang dibangun

Jaringan pada infrastruktur ini menggunakan topologi jaringan *hybrid* (*ring* dan *star*) tanpa terhubung ke semua node *router* (*full mesh*). Adapun alokasi pembagian ip pada *router* dan PC dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Alokasi pembagian ip Router dan PC

Nama Router	Lokasi Router	Fast Ethernet 0/0	Fast Ethernet 0/1	Fast Ethernet 1/0	Fast Ethernet 1/1
FK	F. Kedokteran	10.10.10.1 255.255.255.128	9.9.9.2 255.255.255.128	192.168.1.2 255.255.255.0	
FEB	F. Ekonomi Bisnis	10.10.10.2 255.255.255.128	11.11.11.1 255.255.255.128	192.168.2.2 255.255.255.0	
FKH	F. Kedokteran Hewan	11.11.11.2 255.255.255.128	12.12.12.1 255.255.255.128	192.168.3.2 255.255.255.0	
GDLN	GDLN	12.12.12.2 255.255.255.128	13.13.13.1 255.255.255.128	21.12.21.2 255.255.255.0	192.168.4.2 255.255.255.0
FP	F. Pariwisata	13.13.13.2 255.255.255.128	14.14.14.1 255.255.255.128	192.168.5.2 255.255.255.0	
FT	F. Teknik	14.14.14.2 255.255.255.128	15.15.15.1 255.255.255.128	192.168.6.2 255.255.255.0	
FMIPA	F. Mipa	15.15.15.2 255.255.255.128	16.16.16.1 255.255.255.128	192.168.7.2 255.255.255.0	
GAGRO	Gedung Agro	16.16.16.2 255.255.255.128	17.17.17.1 255.255.255.128	192.168.8.2 255.255.255.0	
LBAHASA	Lab Bahasa	17.17.17.2 255.255.255.128	18.18.18.1 255.255.255.128	192.168.9.2 255.255.255.0	
FFISIP	F. Fisip	18.18.18.2 255.255.255.128	19.19.19.1 255.255.255.128	192.168.10.2 255.255.255.0	
GPASCA	Gedung P. Sarjana	19.19.19.2 255.255.255.128	9.9.9.1 255.255.255.128	8.8.8.2 255.255.255.128	192.168.11.2 255.255.255.0
FH	F. Hukum	21.21.21.1 255.255.255.128	20.20.20.2 255.255.255.128	192.168.12.2 255.255.255.0	
FILMUB	F. Ilmu Budaya	20.20.20.2 255.255.255.128	8.8.8.1 255.255.255.128	192.168.13.2 255.255.255.0	

a) Alokasi pembagian IP pada router

Nama VPCS	Lokasi Router	IP
PC1	Fakultas Kedokteran	192.168.1.1/24
PC2	Fakultas Ekonomi Bisnis	192.168.2.1/24
PC3	Fakultas Kedokteran Hewan	192.168.3.1/24
PC4	GDLN	192.168.4.1/24
PC5	Fakultas Pariwisata	192.168.5.1/24
PC6	Fakultas Teknik	192.168.6.1/24
PC7	Fakultas MIPA	192.168.7.1/24
PC8	Gedung Agro	192.168.8.1/24
PC9	Lab Bahasa	192.168.9.1/24
PC10	Fakultas Fisip	192.168.10.1/24
PC11	Gedung Pascasarjana	192.168.11.1/24
PC12	Fakultas Hukum	192.168.12.1/24
PC13	Fakultas Ilmu Budaya	192.168.13.1/24

b) Alokasi pembagian IP pada PC/VPCS

4.2 Skenario Pengujian

Skenario pengujian dilakukan dengan proses pengepingan dari PC4 (GDLN) ke-12 PC lainnya. Kecepatan pada saat proses pengepingan dilakukan dengan cara mengimitasi parameter interval waktu (-i) dari video *streaming* youtube. Pada tabel dibawah ini dilakukan analisis kecepatan *streaming video* dengan memvariasikan resolusi video, hal ini dilakukan untuk membandingkan kinerja *routing* statis dan *routing* OSPF jika digunakan untuk *streaming video* pada resolusi video 360p, 480p, 720p, dan 1080p.[11] Adapaun kecepatan jaringan yang dibutuhkan ketika melakukan *streaming video* Youtube dan nilai *interval*-nya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Parameter nilai interval dari resolusi video *streaming* youtube

Resolusi Video	Rekomendasi Kecepatan Device	Nilai Interval (-i)
HD 1080p	5 Mbps	2ms
HD 720p	2.5 Mbps	4.65 ms
SD 480p	1.1 Mbps	10.6 ms
SD 360p	0.7 Mbps	16.5 ms

Parameter nilai *interval* didapatkan dari hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Waktu Interval (ms)} = \frac{1 \text{ sekon}}{\text{Jumlah Paket}} \quad (1)$$

$$\text{Waktu Interval (ms)} = \frac{(1 \text{ sekon})}{\left(\frac{RKD}{\text{Payload data}}\right)} \quad (2)$$

dengan *RKD* adalah kecepatan *device* dalam satuan megabit per sekon, *Payload data* adalah jumlah data (bit) yang dikirim pada saat melakukan proses PING.

4.3 Hasil dan Analisis Perbandingan Kinerja Routing Statis, Routing Dinamis OSPF

Berdasarkan hasil pengujian parameter QoS pada protokol routing statis dan protokol routing OSPF maka dapat didapat hasil rata-rata perbedaan kinerja antara kedua protokol routing. Pada penelitian ini pengaturan parameter interval waktu disesuaikan dengan resolusi video streaming youtube dengan menggunakan perhitungan pada persamaan (1) sehingga pengimitasian video streaming youtube lebih sesuai dengan scenario pengujian dengan prose PING. Pada saat proses transmisi, payload data yang dikirim dibuat sebesar 1456 bytes dengan total paket yang dikirim setiap kali melakukan PING adalah sebanyak 50 paket.

Berikut merupakan hasil perbandingan rata-rata dari parameter QoS antara protokol routing statis dan protokol routing dinamis OSPF.

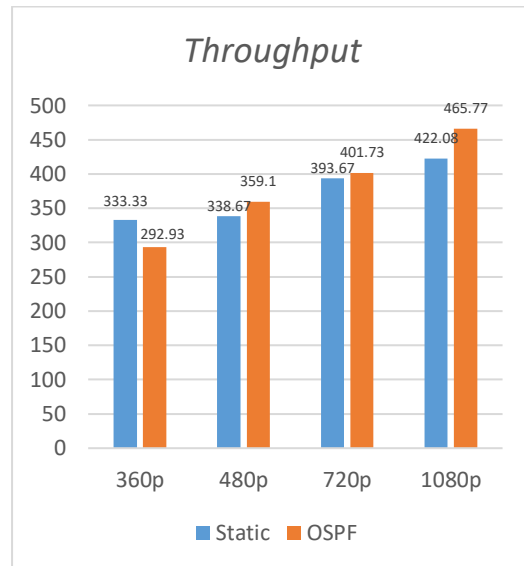
Tabel 4. Tabel perbandingan hasil average parameter QoS routing statis dan routing OSPF

No	Resolusi Video Streaming	Parameter QoS Routing Statis				Parameter QoS Routing OSPF			
		Packet Loss(%)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Throughput (kpbs)	Packet Loss(%)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Throughput (kpbs)
1	SD 360P	0	29,15	28,20	333,33	0	33,18	31,75	292,93
2	SD 480P	0	32,32	31,27	338,67	0	28,01	27,65	359,10
3	HD 720P	0	30,35	29,46	393,67	0	28,15	27,89	401,73
4	HD 1080P	0	28,94	28,17	422,08	0	36,21	34,38	465,77

Tabel 4 menunjukkan rata-rata hasil pengujian dan analisa parameter Quality of Service terhadap protokol routing statis dan routing OSPF yaitu Throughput, Packet Loss, Delay, dan Jitter. memperlihatkan hasil rata-rata yang didapatkan dari kedua routing statis maupun OSPF selama pengujian dari parameter QoS yaitu Packet Loss, Throughput, Delay dan Jitter. Berdasarkan standar TIPHON hasil parameter pada packet loss, delay, dan throughput memenuhi indeks 4 dengan kategori sangat bagus. Sedangkan hasil parameter pada jitter memenuhi dengan indeks 3 masuk dalam kategori bagus saja. Pada pengujian routing statis dan routing OSPF terhadap 12 skenario pengujian, didapatkan hasil pada packet loss adalah 0%. Hal ini menunjukkan bahwa pada saat

proses transmisi data, seluruh data terkirim ke penerima dengan baik.

Berikut merupakan hasil perbandingan rata-rata pada parameter throughput routing Statis dan routing OSPF.



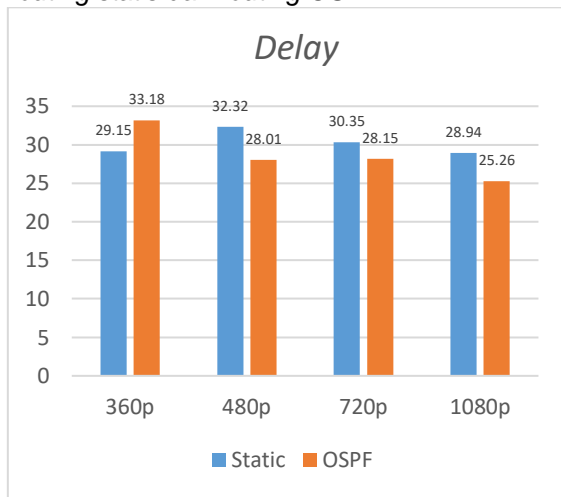
Gambar 3. Diagram Perbandingan Hasil Average Throughput pada Routing Statis dan OSPF

Gambar 3 menunjukkan diagram hasil perbandingan nilai rata-rata throughput pada protokol routing statis dengan protokol routing dinamis OSPF, hasil rata-rata throughput kedua pola routing yaitu untuk resolusi video 480p, 720p dan 1080p memiliki nilai throughput pada routing OSPF yang lebih tinggi dibandingkan nilai throughput pada routing statis. Nilai throughput yang lebih besar berarti bahwa hasil throughput lebih baik, hasil ini menunjukkan bahwa skenario pengujian dengan imitasi video streaming youtube dengan resolusi 480p, 720p dan 1080p lebih baik jika diterapkan pada routing dinamis OSPF. Sedangkan throughput pada skenario streaming video youtube dengan resolusi 360p lebih rendah dibandingkan dengan throughput pada routing statis. Hal ini dikarenakan pada protokol routing OSPF memiliki kemampuan untuk memilih rute pengiriman yang paling ideal, yang dapat menghasilkan throughput yang lebih tinggi pada resolusi video 480p, 720p dan 1080p.

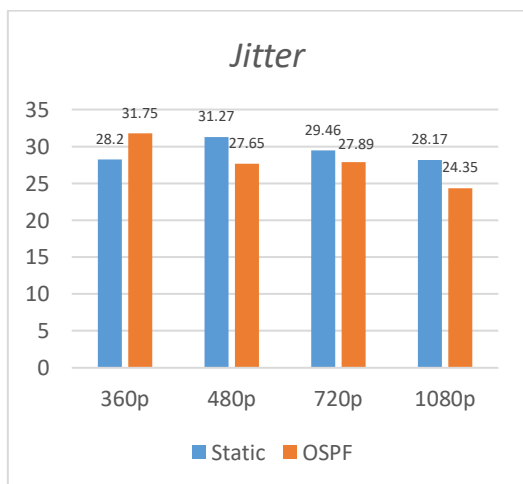
Penerapan routing OSPF dapat meningkatkan efisiensi data dengan transfer data yang lebih cepat dan mengurangi

penundaan pada saat transmisi data. Hal ini berdampak baik pada kualitas *streaming* video karena rute lalu lintas ditransmisikan secara merata diseluruh jalur transmisi, mencegah terjadinya *overutilization* yang mempengaruhi nilai *throughput*. Dibandingkan dengan *routing* statis, *routing* OSPF memiliki keunggulan dalam mentransmisikan data dalam jumlah besar dengan cepat, sehingga lebih cocok untuk mendukung layanan dengan kebutuhan *bandwidth* yang lebih besar untuk kualitas *streaming* video yang lebih baik.

Berikut merupakan hasil perbandingan rata-rata pada parameter *delay* dan *jitter* *routing* statis dan *routing* OSPF.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Hasil Average Delay pada Routing Statis dan OSPF



Gambar 5. Grafik Perbandingan Hasil Average Jitter pada Routing Statis dan OSPF

Gambar 4 dan 5 menunjukkan diagram hasil perbandingan nilai rata-rata *delay* dan *jitter* pada protokol *routing* statis dengan protokol *routing* dinamis OSPF, hasil rata-rata *delay* dan *jitter* kedua pola *routing* yaitu untuk resolusi video 480p, 720p dan 1080p memiliki nilai *delay* dan *jitter* pada *routing* OSPF yang lebih tinggi dibandingkan nilai *delay* dan *jitter* pada *routing* statis. Nilai *delay* dan *jitter* yang lebih rendah berarti bahwa hasilnya lebih baik, hasil ini menunjukkan bahwa skenario pengujian dengan imitasi video *streaming* youtube dengan resolusi 480p, 720p dan 1080p lebih baik jika diterapkan pada *routing* dinamis OSPF. Sedangkan *delay* dan *jitter* pada skenario *streaming* video youtube dengan resolusi 360p lebih rendah dibandingkan dengan *delay* dan *jitter* pada *routing* statis.

Hal ini disebabkan karena kemampuan *routing* OSPF menentukan jalur terbaik berdasarkan kondisi jaringan sehingga lebih cocok untuk transmisi video *streaming* dengan resolusi tinggi. Kemampuan *routing* OSPF untuk melakukan *load balancing*, memungkinkan proses transmisi terdistribusi secara merata pada seluruh jalur dan meningkatkan kapasitas jaringan. Berdasarkan hasil pengujian skenario *streaming* video youtube dengan resolusi 480p, 720p dan 1080p menunjukkan bahwa *routing* OSPF lebih efektif dalam pengiriman data yang stabil dan kualitas video yang baik.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi analisa pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *routing* dinamis OSPF lebih efektif dan stabil dalam pengiriman data dengan resolusi video *streaming* 480p, 720p dan 1080p. Hal ini dipengaruhi oleh kemampuan *routing* OSPF dalam memilih rute pengiriman terbaik dan melakukan *load balancing* yang memungkinkan lalu lintas dapat didistribusikan secara merata di antara berbagai rute. Sedangkan *routing* statis lebih sesuai diterapkan dalam pengiriman data dengan kualitas video yang baik pada resolusi yang lebih rendah yaitu 360p.

Berdasarkan standar TIPHON untuk pengujian kualitas jaringan pada parameter *Quality of Service* (QoS) didapatkan bahwa parameter *packet loss*, *throughput* dan *delay* sudah memenuhi standar TIPHON dengan indeks 4 termasuk dalam kategori sangat bagus, sedangkan hasil parameter *jitter* memiliki indeks 3 dengan kategori bagus.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Muhallim, "Pengembangan jaringan komputer Universitas Andi Djemma berdasarkan perbandingan protokol routing Statik dan Ospfv2," *PENA Tek. J. Ilm. Ilmu-Ilmu Tek.*, vol. 4, no. 1, pp. 89–99, 2019, doi: 10.51557/pt_jiit.v4i1.218.
- [2] J. F. Kurose and K. W. Ross, *Computer Networking A Top-Down Approach Seventh Edition*. New Jersey: Pearson/Addison Wesley, 2017.
- [3] B. Prasetya, P. Hari Trisnawan, and K. Amron, "Kinerja Antar Protokol EIGRP, IS-IS, Dan OSPF Dengan Metode Route Redistribution Menggunakan GNS3," 2020. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [4] K. J. Komputer and K. J. Komputer, "Jaringan Komputer Jaringan Komputer," *Yogyakarta Penerbit Andi*, no. April 2019, p. 11, 2020, [Online]. Available: <file:///C:/Users/Ageng/Downloads/artikel.htm>
- [5] M. Mitra, S. Sarkar, D. Hati, and D. Mitra, "A comparative study of routing protocols," *Artic. Int. J. Adv. Sci. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 46–50, 2016, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/348445611>
- [6] Y. D. V. Villasica and N. Mubarakah, "Analisis kinerja routing dinamis dengan teknik Ospf (Open Shortest Path First) pada topologi mesh dalam jaringan local area network (Lan) menggunakan Cisco Packet Tracer," *Singuda ENSIKOM*, vol. 7, no. 3, pp. 125–130, 2014.
- [7] I. B. A. E. M. Putra, M. S. I. D. Adnyana, and L. Jasa, "Analisis Quality of Service Pada Jaringan Komputer," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 20, no. 1, p. 95, Mar. 2021, doi: 10.24843/mite.2021.v20i01.p11.
- [8] M. D. P. Pramita and L. Jasa, "Analisis Perbandingan Routing Protocol Open Shortest Path First dan Enhanced Interior Gateway Routing Protocol pada IPV6 menggunakan Graphical Network Simulator 3," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 18, no. 2, Aug. 2019, doi: 10.24843/mite.2019.v18i02.p17.
- [9] ETSI, "Telecommunications and Internet I Harmonization Over Networks (TIPHON)," 2002
- [10] "PERANCANGAN JARINGAN DENGAN PROTOKOL EIGRP DI UNIVERSITAS UDAYANA".
- [11] M. Z. Hanafi and Rusdah, "Segmentation of Customers' Experiences of YouTube Streaming Application Users in South Jakarta using K-means Method," in *Proceeding - ICoSTA 2020: 2020 International Conference on Smart Technology and Applications: Empowering Industrial IoT by Implementing Green Technology for Sustainable Development*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Feb. 2020. doi: 10.1109/ICoSTA48221.2020.1570613873.