

Analisis Perbandingan Topologi Jaringan *Ring* dan *Mesh* Terhadap QoS Menggunakan Teknik *Wireless Distribution System* (WDS)

Windyastuti Herdiningrum¹, Achmad Rizal Danisya², Bongga Arifwidodo,³

Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Jl. D.I. Panjaitan No. 128, Purwokerto Selatan, 53116, Banyumas, Jawa Tengah, Indonesia
14101037@itttelkom-pwt.ac.id

Abstrak – Perkembangan teknologi *wireless* yang semakin meningkat telah menjadi kebutuhan sehari-hari masyarakat. Jaringan *wireless* dapat diaplikasikan di beberapa tempat seperti kampus, kafe, taman, dll. Agar masyarakat dapat menikmati layanan internet dengan mudah tanpa harus kehilangan sinyal atau penurunan sinyal di beberapa tempat tersebut, maka dibuat jaringan *wireless* menggunakan teknik WDS. *Wireless Distribution System* (WDS) merupakan suatu teknik mengembangkan jaringan *wireless* yang dapat mencakup sinyal ke area yang lebih luas tanpa menggunakan media kabel. Dalam membangun jaringan *wireless*, dibutuhkan desain topologi yang diharapkan dapat sesuai dengan situasi dan kondisi sekitar dan untuk mengetahui performa jaringan terhadap parameter QoS, salah satunya yaitu topologi jaringan *ring* dan *mesh*. Penelitian dilakukan dengan membandingkan topologi jaringan WDS *ring* dan *mesh* dengan variasi kualitas *video*, dan juga dilakukan pemutusan jalur pada jaringan untuk mengetahui efek yang ditimbulkan terhadap QoS. Pada penelitian ini, diperoleh nilai rata-rata *throughput* maksimal sebesar 4,45 Mbps dan nilai rata-rata *delay* minimal sebesar 1,42 ms pada topologi jaringan WDS *mesh* dengan kualitas *video* 1080p. Namun, nilai *packet loss* yang diperoleh cukup besar bila dibandingkan dengan topologi jaringan WDS *ring* sebesar 2%. Kemudian, efek dari pemutusan jalur pada jaringan WDS membuat performa jaringan berdasarkan parameter QoS menjadi menurun apabila dibandingkan dengan kondisi jalur saat normal.

Kata kunci – *Wireless Distribution System*, topologi, *Quality of Service*

Abstract—The development of wireless technology that increases have been the daily needs of the community. Wireless networks can be applied in different places like campus, cafe, Garden, etc. So that the public can enjoy internet services easily without having to lose signal or a signal in some of these places, then created a wireless network using WDS. *Wireless Distribution System* (WDS) is a technique of developing a wireless network that can cover the signal to a wider area without using the media cable. In developing wireless network design topology, it is expected to be in accordance with the conditions and situation around and to know the network performance against QoS parameters, one of which, namely ring and mesh network topology. The study was done by comparing the WDS network topology ring and mesh with the variation of the video quality, and also carried out the termination of lines on the network to know the effects posed against QoS. In this study, obtained average value of maximum throughput of 4.45 Mbps and average value of delay a minimum of 1.42 ms on WDS network topology of mesh quality with 1080 p video. However, the value of the packet loss is obtained is quite large when compared to the WDS network topology ring that is 2%. Then, the effect of termination of lines on the WDS network makes network performance based on QoS parameter into a decline when compared with normal time line conditions.

Keywords-*Wireless Distribution System*, topology, *Quality of Service*

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi komunikasi nirkabel atau *wireless* yang semakin pesat telah menjadi kebutuhan dan merubah pola hidup masyarakat terhadap layanan telekomunikasi. Teknologi *wireless* atau jaringan *wireless* merupakan suatu jaringan yang bertujuan untuk mengirim informasi atau data antar *host* yang dilakukan tanpa menggunakan media kabel [1]. Jaringan WiFi dapat diaplikasikan di beberapa tempat seperti, cafe, taman, perkantoran, kampus dan bidang-bidang bisnis lainnya agar seluruh masyarakat dapat terhubung ke dalam jaringan untuk mengambil data, mengakses data dan dapat menikmati layanan internet dengan mudah.

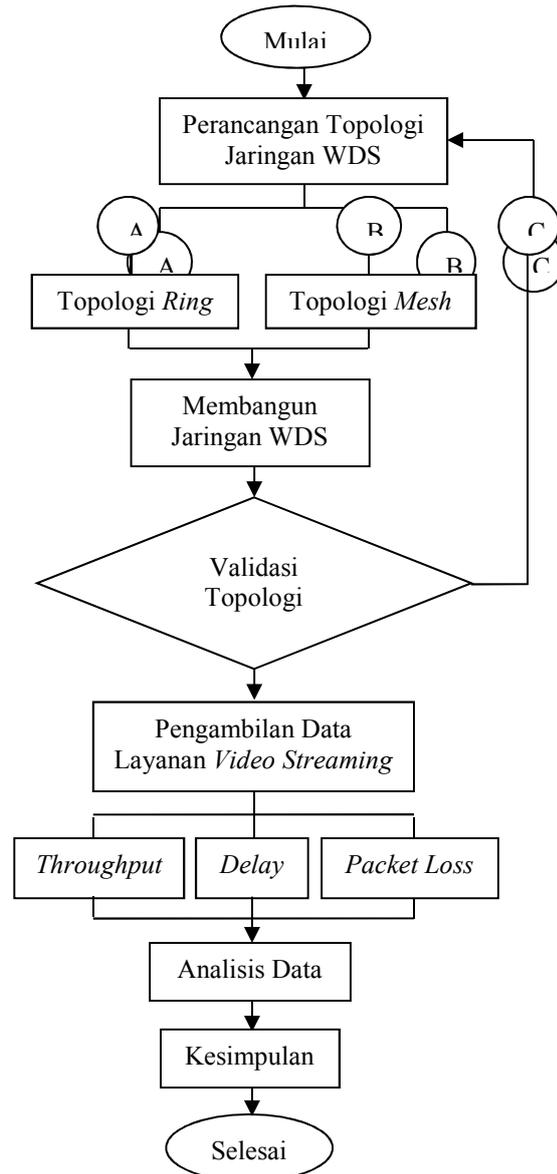
Untuk memperluas area cakupan sinyal di beberapa lokasi tersebut, maka dibuatlah suatu jaringan *wireless* dengan menggunakan teknik *Wireless Distribution System (WDS)*. *Wireless Distribution System (WDS)* merupakan suatu teknik mengembangkan jaringan *wireless* yang dapat mencakup sinyal ke area yang lebih luas tanpa menggunakan media kabel [2]. Hal tersebut dapat menyelesaikan permasalahan pada pengguna yang mengalami terjadinya penurunan sinyal atau kehilangan sinyal dan juga dapat menyelesaikan permasalahan pada lokasi yang kurang terjangkau sinyal WiFi.

Penelitian Alif Subardono, Lukito Edi N., dan Sujoko Sumaryono pada tahun 2011 yang berjudul “Analisis Performa *Wireless Distribution System* Konfigurasi *Star* dan *Mesh* untuk Hotspot Area” menyatakan bahwa nilai *throughput* pada konfigurasi *star* lebih baik apabila dibandingkan dengan konfigurasi *mesh*, karena nilai *throughput* yang didapatkan lebih besar dan waktu tunda (*delay*) didapatkan pun lebih kecil [3]. Penelitian Imam Fauzi, Jusak dan Johan Pamungkas pada tahun 2016 yang berjudul “Analisis Unjuk Kerja *Wireless Distribution System* pada Jaringan Berbasis Mikrotik” mengatakan bahwa nilai parameter QoS tidak ada perbedaan yang signifikan dan terlihat sama dari dua topologi *chain* dengan peletakan WDS *master* yang berbeda. Hal ini dikarenakan kedua topologi memiliki jumlah hop yang sama [4]. Penelitian yang dilakukan oleh Dicky Muhammad, Gita Indah Hapsari, dan Giva Andriana Mutiara pada tahun 2017 yang berjudul “*An Experimental Connectivity Performance of Simple Wireless Mesh Implementation Using Wireless Distribution System (WDS)*” mengatakan bahwa sinyal jaringan *wireless* dengan menggunakan WDS dapat mencakup hingga 39 meter dengan posisi *accesspoint* di ruang yang berbeda [5].

II. METODE PENELITIAN

Alur Penelitian

Model perancangan jaringan pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran yang sesungguhnya pada lokasi yang sudah ditentukan dengan menggunakan teknik WDS. Proses dari pengerjaan penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahapan dasar diantaranya merancang topologi jaringan, membangun jaringan, pengambilan data, dan menganalisis hasil data.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pada tahap perancangan jaringan dilakukan dengan merancang skenario topologi ring dan mesh menggunakan teknik WDS. Digunakan 5 unit perangkat MikroTik RB941-2nD-TC (hAP-Lite2) dengan salah satu perangkat dijadikan sebagai *access point* utama. Satu unit laptop yang berfungsi sebagai *client* serta mengakses layanan *video streaming*. Satu unit TP-Link MR3220 yang berfungsi sebagai *server*.

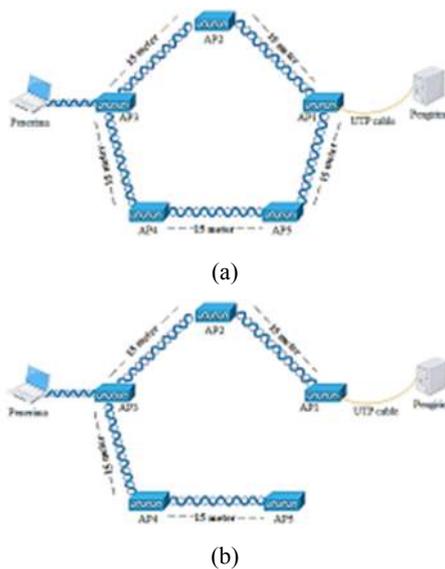
Selanjutnya, membangun jaringan secara nyata dengan jarak antar AP sejauh 15 meter. Kemudian, menguji jaringan dari topologi yang sudah dibangun, apakah sudah sesuai dan memberikan hasil yang optimal atau tidak. Apabila tidak, ulangi proses perancangan topologi jaringan hingga mendapatkan hasil yang sesuai dan optimal. Dan apabila sudah sesuai, akan dilakukan pengambilan data berdasarkan parameter *throughput*, *delay* dan *packet loss* dari jaringan WDS yang sudah saling terhubung

menggunakan *software wireshark*. Setelah mengambil dan mengumpulkan sampel data, hasil tersebut akan dianalisa dan akan dilakukan penarikan kesimpulan terkait dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian.

Perancangan Skenario Topologi Jaringan

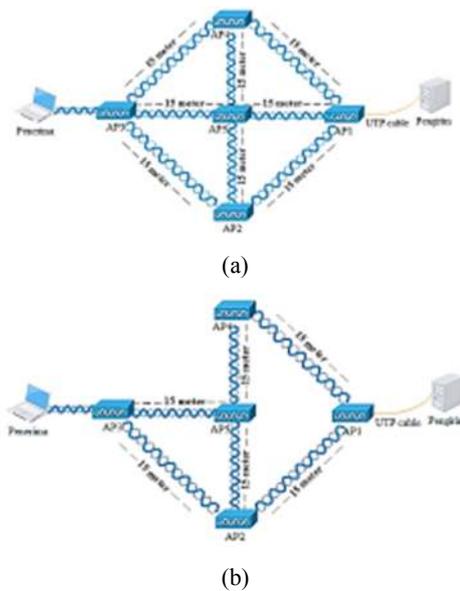
Pada perancangan skenario topologi jaringan, dibuat 4 macam skenario yaitu topologi jaringan *ring* dan topologi jaringan *mesh* serta memutus salah satu jalur dari kedua topologi tersebut. Pada topologi jaringan WDS *ring* yang ditunjukkan pada Gambar 2 (a) menggunakan 5 unit MikroTik RB941-2nD-TC (hAP-Lite2) yang dibentuk menyerupai cincin dimana AP1 (AP utama) bekerja pada modus operasi AP-Bridge dan lainnya bekerja pada modus operasi WDS-slave. Mode WDS-slave tersebut sama saja dengan repeater yang berfungsi sebagai pemancar sekaligus sebagai penerima. Jarak antar AP ditempatkan kurang lebih sejauh 15 meter. Perangkat yang digunakan beroperasi pada frekuensi 2,462 GHz atau pada kanal 11 dengan lebar kanal sebesar 20 MHz. Pengukuran data dilakukan dengan cara pemutaran *video* yang berdurasi selama 1 menit dengan variasi kualitas *video* diantaranya 360p, 480p, 720p, dan 1080p.

Untuk skenario ke-2 pada Gambar 2 (b), sama halnya seperti pada skenario pertama, namun jalur yang menghubungkan antara AP1 dengan AP5 diputus. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui bagaimana kualitas performansi jaringan apabila salah satu jalur diputus.



Gambar 2. (a) Skenario 1 (b) Skenario 2

Perancangan topologi jaringan *mesh* dengan teknik WDS seperti pada Gambar 3 (a), memiliki persamaan seperti pada perancangan topologi jaringan *ring*. Perbedaannya yaitu, pada topologi jaringan *mesh* semua perangkat AP saling terhubung secara *wireless* antara perangkat yang lainnya. Sedangkan pada skenario 4 seperti pada Gambar 3 (b), akan dilakukan percobaan memutus jalur yang menghubungkan antara AP2 dengan AP3, dan AP1 dengan AP5.



Gambar 3. (a) Skenario 3 (b) Skenario 4

Lokasi Penelitian

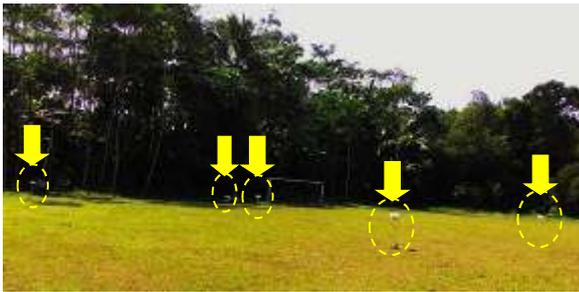
Penelitian ini dilakukan secara nyata yang bertempat di area lapangan bola Desa Pamijen, Kec. Baturaden, Kab. Banyumas, Jawa Tengah. Berikut gambar skenario topologi jaringan WDS *ring* dan *mesh*.



Gambar 4. Posisi Topologi Jaringan WDS Ring

Gambar diatas merupakan posisi didirikannya topologi jaringan WDS *ring* dengan jarak antar node sejauh 15 meter. Perangkat AP yang digunakan berada 1 meter diatas permukaan tanah dengan menggunakan 5 buah pipa dengan panjang masing-masing 1 meter yang telah diukur sebelumnya.

Untuk menjalankan perangkat AP tersebut, digunakan 4 unit *powerbank* dan 1 buah aki sepeda motor. Kemudian, untuk menghubungkan AP dengan perangkat *server* digunakan kabel UTP sepanjang 50 cm yang dihubungkan ke salah satu *port ethernet server* dengan *port ethernet AP*.



Gambar 5. Posisi Topologi Jaringan WDS Mesh

III. HASIL PENELITIAN

Hasil yang telah diperoleh dari 4 skenario dapat dilihat perbedaan dari setiap parameter *throughput*, *delay*, dan *packet loss*. Proses pengambilan data dilakukan sebanyak 20 kali percobaan pada setiap skenario dengan variasi kualitas *video* 360p, 480p, 720p dan 1080p. Pengambilan sampel data yang dilakukan dari sisi *client* diambil dengan mengakses layanan *video streaming* yang ada di dalam *server*. Dari proses pemutaran *video* dengan tipe file MP4 yang berdurasi selama 1 menit tersebut, dilakukan pengambilan sampel data menggunakan *software wireshark*.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Parameter QoS Kualitas 360p Skenario 1 dan 2

QoS	360p		Selisih
	Skenario 1	Skenario 2	
<i>Average Packet Size (Bytes)</i>	715.5	716.35	0.85
<i>Packet per Second</i>	200.68	203.58	2.9
<i>Throughput (Mbps)</i>	1.15	1.16	0.01
<i>Delay (ms)</i>	4.98	4.92	0.06
<i>Packet loss (%)</i>	0.4	0.4	-

Berdasarkan tabel diatas, selisih rata-rata panjang paket data dari skenario 1 dan 2 yaitu 0,85 *byte*. Selisih rata-rata paket per detik yaitu 2,9 pps. Selisih rata-rata nilai parameter *throughput* yaitu hanya 0,01 Mbps. Untuk parameter *delay*, selisih dari skenario 1 dan 2 sebesar 0,06 ms. Nilai rata-rata parameter *packetloss* pada skenario 1 dan skenario 2 diperoleh dengan nilai sebesar 0,4%.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Parameter QoS Kualitas 480p Skenario 1 dan 2

QoS	480p		Selisih
	Skenario 1	Skenario 2	
<i>Average Packet Size (Bytes)</i>	746.4	751.65	5.25
<i>Packet per Second</i>	315.74	297.4	18.34
<i>Throughput (Mbps)</i>	1.88	1.79	0.09
<i>Delay (ms)</i>	3.16	3.39	0.23
<i>Packet loss (%)</i>	0.4	0.7	0.3

Selisih rata-rata panjang paket data meningkat menjadi 5,25 *byte*. Selisih rata-rata paket per detik sebesar 18,34 pps. penurunan menjadi sebesar 1,79 Mbps. Selisih rata-rata nilai parameter *throughput* yaitu

0,09 Mbps. Untuk parameter *delay*, memiliki selisih rata-rata yaitu 0,23 ms. Selisih rata-rata *packet loss* dari skenario 1 dan 2 yaitu 0,3%.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Parameter QoS Kualitas 720p Skenario 1 dan 2

QoS	720p		Selisih
	Skenario 1	Skenario 2	
<i>Average Packet Size (Bytes)</i>	772.35	778.5	6.15
<i>Packet per Second</i>	383.15	353.95	29.2
<i>Throughput (Mbps)</i>	2.36	2.2	0.16
<i>Delay (ms)</i>	2.61	2.84	0.23
<i>Packet loss (%)</i>	0.5	0.5	0

Selisih rata-rata panjang paket data pada skenario 1 dan 2 yaitu 6,15 *byte*. Selisih rata-rata paket per detik yaitu 29,2 pps. Selisih rata-rata nilai parameter *throughput* yaitu 0,16 Mbps. Selisih rata-rata nilai parameter *delay* yaitu hanya 0,23 ms. Untuk nilai rata-rata *packet loss* pada skenario 1 maupun skenario 2 diperoleh dengan nilai sebesar 0,5%.

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Parameter QoS Kualitas 1080p Skenario 1 dan 2

QoS	1080p		Selisih
	Skenario 1	Skenario 2	
<i>Average Packet Size (Bytes)</i>	817.4	832.4	15
<i>Packet per Second</i>	609.81	582.72	27.09
<i>Throughput (Mbps)</i>	3.98	3.88	0.1
<i>Delay (ms)</i>	1.64	1.71	0.07
<i>Packet loss (%)</i>	0.7	0.6	0.1

Selisih rata-rata panjang paket pada skenario 1 dan 2 yaitu 15 *byte*. Nilai rata-rata paket per detik diperoleh pada skenario ke-1, dan skenario ke-2 memiliki selisih rata-rata 27,09 pps. Selisih rata-rata nilai parameter *throughput* yaitu 0,07 Mbps. Selisih rata-rata *delay* hanya 0,07 ms dan termasuk kedalam kategori sangat bagus. Untuk nilai rata-rata *packet loss* yang diperoleh memiliki selisih 0,1%.

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Parameter QoS Kualitas 360p Skenario 3 dan 4

QoS	360p		Selisih
	Skenario 3	Skenario 4	
<i>Average Packet Size (Bytes)</i>	697	714.05	17.05
<i>Packet per Second</i>	214.6	212.44	2.16
<i>Throughput (Mbps)</i>	1.19	1.21	0.02
<i>Delay (ms)</i>	4.66	4.74	0.08
<i>Packet loss (%)</i>	1.4	0.9	0.5

Dari tabel diatas, selisih rata-rata panjang paket data dari skenario 3 dan 4 sebesar 17,05 *byte*. Selisih rata-rata paket per detik yaitu 2,16 pps. Selisih rata-rata parameter *throughput* yaitu hanya 0,02 Mbps.

Untuk parameter *delay*, memiliki selisih rata-rata sebesar 0,08 ms. Selisih rata-rata *parameter packet loss* yaitu sebesar 0,5%.

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Parameter QoS Kualitas 480p Skenario 3 dan 4

QoS	480p		Selisih
	Skenario 3	Skenario 4	
<i>Average Packet Size (Bytes)</i>	725.75	741.5	15.75
<i>Packet per Second</i>	323.87	291.03	32.84
<i>Throughput (Mbps)</i>	1.88	1.72	0.16
<i>Delay (ms)</i>	3.09	3.45	0.36
<i>Packet loss (%)</i>	1.3	1	0.3

Selisih nilai rata-rata panjang paket data yaitu 15,75 *byte*. Selisih nilai rata-rata paket per detik sebesar 32,84 pps. Selisih rata-rata parameter *throughput* yaitu 0,16 Mbps. Selisih rata-rata parameter *delay* yaitu 0,36 ms. Selisih rata-rata *packet loss* yaitu 0,3%. Nilai rata-rata dari ketiga parameter tersebut tergolong kedalam kategori sangat bagus.

Tabel 7. Nilai Rata-Rata Parameter QoS Kualitas 720p Skenario 3 dan 4

QoS	720p		Selisih
	Skenario 3	Skenario 4	
<i>Average Packet Size (Bytes)</i>	749.2	761.55	12.35
<i>Packet per Second</i>	382.01	343.39	38.62
<i>Throughput (Mbps)</i>	2.29	2.09	0.2
<i>Delay (ms)</i>	2.62	2.92	0.3
<i>Packet loss (%)</i>	1.3	1.1	0.2

Selisih nilai rata-rata panjang paket dari skenario 1 dan 2 yaitu 12,35 *byte*. Selisih rata-rata paket per detik sebesar 38,62 pps. Selisih rata-rata parameter *throughput* yaitu 0,2 Mbps. Selisih rata-rata *delay* sebesar 0,3 ms. Untuk nilai rata-rata *packet loss* pada skenario 3 maupun skenario 4 memiliki selisih rata-rata sebesar 0,2% dan nilai tersebut tergolong kedalam kategori sangat bagus.

Tabel 8. Nilai Rata-Rata Parameter QoS Kualitas 1080p Skenario 3 dan 4

QoS	1080p		Selisih
	Skenario 3	Skenario 4	
<i>Average Packet Size (Bytes)</i>	790.55	816.75	26.2
<i>Packet per Second</i>	700.76	647.86	52.9
<i>Throughput (Mbps)</i>	4.45	4.23	0.22
<i>Delay (ms)</i>	1.42	1.55	0.13
<i>Packet loss (%)</i>	2	1	1

Selisih rata-rata panjang paket data yaitu 26,2 *byte*. Selisih rata-rata paket per detik sebesar 52,9 pps. Selisih rata-rata nilai parameter *throughput* yaitu sebesar 0,22 Mbps. Selisih rata-rata *delay* sebesar 0,13

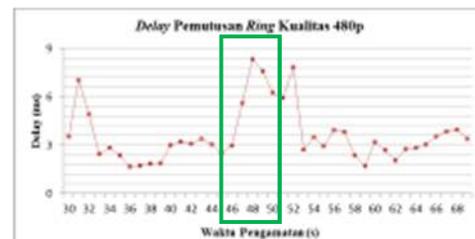
ms dan termasuk kedalam kategori sangat bagus. Untuk nilai rata-rata *packet loss* yang diperoleh memiliki selisih sebesar 1%.

Pada saat pemutusan jalur yang dilakukan pada skenario 2 dan 4, dibuat grafik untuk mengetahui pada saat detik ke berapa jalur tersebut diputus dalam waktu pengamatan pengambilan data menggunakan *software wireshark*.



Gambar 6. Grafik *Delay* Pemutusan Kualitas 360p pada Skenario 2

Pemutusan jalur yang menghubungkan API dengan AP5 ditandai dengan titik terendah *delay* yang terus meningkat di setiap detiknya hingga *delay* kembali menurun dalam waktu pengamatan tertentu. Pemutusan terjadi diantara detik ke 45 hingga detik ke 50. Nilai *delay* maksimum berada di detik ke 46 dengan nilai *delay* sebesar 11,41 ms.



Gambar 7. Grafik *Delay* Pemutusan Kualitas 480p pada Skenario 2

Pemutusan terjadi diantara detik ke 47 hingga detik ke 51. Nilai *delay* maksimum berada di detik ke 48 sebesar 8,34 ms.



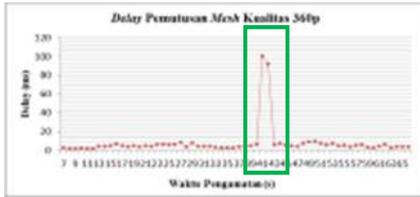
Gambar 8. Grafik *Delay* Pemutusan Kualitas 720p pada Skenario 2

Pemutusan terjadi diantara detik ke 44 hingga detik ke 47. Nilai *delay* maksimum berada di detik ke 45 sebesar 6,64 ms.



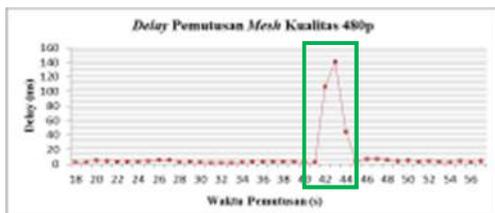
Gambar 9. Grafik Delay Pemutusan Kualitas 1080p pada Skenario 2

Pemutusan terjadi diantara detik ke 71 hingga detik ke 73. Nilai *delay* maksimum yang diperoleh berada di detik ke 72 dengan nilai *delay* sebesar 4,67 ms.



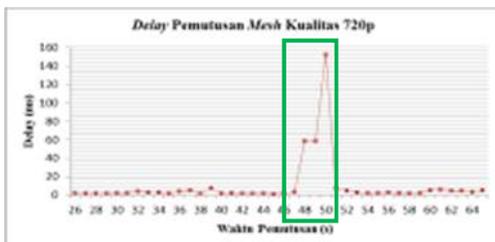
Gambar 10. Grafik Delay Pemutusan Kualitas 360p pada Skenario 4

Pemutusan terjadi diantara detik ke 40 hingga detik ke 43. Nilai *delay* maksimum yang diperoleh berada di detik ke 41 dengan nilai *delay* sebesar 100,25 ms.



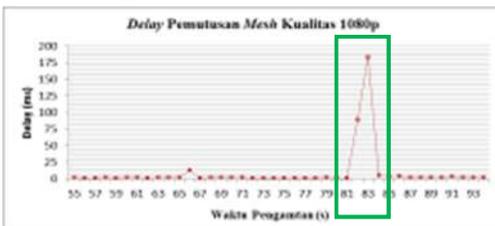
Gambar 11. Grafik Delay Pemutusan Kualitas 480p pada Skenario 4

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11, pemutusan terjadi diantara detik ke 41 hingga detik ke 45. Nilai *delay* maksimum yang diperoleh berada di detik ke 43 dengan nilai *delay* sebesar 140,8 ms.



Gambar 12. Grafik Delay Pemutusan Kualitas 720p pada Skenario 4

Pemutusan terjadi diantara detik ke 47 hingga detik ke 51. Nilai *delay* maksimum yang diperoleh berada di detik ke 50 dengan nilai sebesar 151,9 ms.



Gambar 13. Grafik Delay Pemutusan Kualitas 1080p pada Skenario 4

Pemutusan terjadi diantara detik ke 81 hingga detik ke 84. Nilai *delay* maksimum yang diperoleh berada di detik ke 83 dengan nilai sebesar 183,35 ms.

IV. PEMBAHASAN

Pada saat pemutusan jalur, seperti pada skenario 2 dan 4. Performa parameter *throughput* dan *delay*

terjadi penurunan jika dibandingkan dengan skenario 1 dan 3 dengan kondisi jalur yang normal. Namun, panjang paket data dan paket per detik bertambah. Hal tersebut dikarenakan adanya paket *duplicate* yang dikirim oleh *server*.

Nilai *delay* maksimum yang diperoleh pada kualitas video 480p skenario ke-2 memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan kualitas video 360p. Hal tersebut dikarenakan ukuran file 480p lebih besar dari 360p, semakin besar ukuran file, nilai *delay* yang diperoleh semakin kecil. Begitupun pada kualitas video 1080p, Nilai *delay* maksimum yang diperoleh memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan kualitas video 360p, 480p dan 720p.

Untuk waktu pengamatan pada kualitas 1080p, memiliki durasi hingga 3 menit atau 180 detik. Oleh karena itu, grafik dibuat dengan mengambil nilai *delay* tertinggi dari waktu pengamatan yang menandakan bahwa pemutusan jalur terjadi pada nilai tertinggi tersebut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.

Nilai *delay* maksimum yang diperoleh pada kualitas *video* 360p skenario ke-4 sangat berbeda apabila dibandingkan dengan *delay* pemutusan pada skenario ke-2. Hal tersebut dikarenakan, ketika pemutusan jalur yang dilakukan pada skenario ke-4 atau *mesh*, proses peralihan data tidak langsung dialihkan, melainkan perangkat *access point* WDS menyeleksi terlebih dahulu jalur mana yang terbaik untuk dilalui. Maka dari itu, nilai *delay* pada jaringan WDS *mesh* jauh lebih besar daripada jaringan WDS *ring*.

V. PENUTUP

Kesimpulan

Performa jaringan pada topologi jaringan WDS *mesh* lebih baik jika dibandingkan dengan topologi jaringan WDS *ring*, karena nilai rata-rata *throughput* yang diperoleh lebih besar yaitu sebesar 4,45 Mbps dan nilai rata-rata *delay* yang diperoleh lebih kecil yaitu sebesar 1,42 ms. Akan tetapi, pada topologi jaringan WDS *mesh* memiliki nilai rata-rata *packet loss* yang cukup besar jika dibandingkan dengan topologi jaringan WDS *ring* yaitu sebesar 2%. Sedangkan efek yang ditimbulkan dari pemutusan jalur, baik itu pada topologi jaringan WDS *ring* ataupun *mesh* membuat performa jaringan berdasarkan parameter *throughput* dan *delay* menjadi menurun bila dibandingkan dengan topologi jaringan WDS *ring* dan *mesh* pada saat jalur masih dalam keadaan normal.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan parameter *jitter* agar lebih spesifik dalam membandingkan performa jaringan WDS *ring* dan *mesh* terhadap QoS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rendra Towidjojo dan Mohammad Eno, *Implementasi Wireless LAN Indoor.*: Jasakom, 2015.
- [2] Kundang K.Juman, "Membangun Jaringan WDS," *Forum Ilmiah Indonusa*, vol. 5, no. 3, 2008.
- [3] Lukito Edi Nnugroho, dan Sujoko Sumaryono Alif Subardono, "Analisis Performa Wireless Distribution System Konfigurasi Star dan Mesh untuk Hotspot Area," *SemnasIF*, Juli 2011.
- [4] Josak, dan Johan Pamungkas Imam Fauzi, "Analisis Unjuk Kerja WDS pada Jaringan Berbasis MikroTik," *JCONES*, vol. 5, no. 1, 2016.
- [5] Gita Indah Haspari, dan Giva Andriana Mutiara Dicky Muhammad, "An Experimental Connectivity Performance of Simple Wireless Mesh Implementation Using Wireless Distribution System," *International Journal of Applied Information Technology*, vol. 1, no. 2, 2017.