



ANALISIS DAN PERBANDINGAN *WIRELESS DISTRIBUTION SYSTEM (WDS)* DAN *NON-WIRELESS DISTRIBUTION SYSTEM (NON-WDS)* BERBASIS *OPENWRT* MENGGUNAKAN *ACCESS POINT* PADA JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HALU OLEO

Wahyuddin Aluddin^{*1}, LM Fid Aksara², Jumadil Nangi³

^{*1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari

e-mail: ^{*1}wayuwahyu9@gmail.com, ²fid.laode@uho.ac.id, ³jumadilnangi@gmail.com

Abstrak

Jaringan nirkabel merupakan salah satu alternatif terbaik dalam membangun sebuah jaringan komputer yang praktis, pada beberapa instansi dan perkantoran jaringan nirkabel ini digunakan untuk mendukung jaringan kabel yang sudah ada. Namun implementasinya masih dipergunakan jaringan kabel yang menjadi *backbone* dari *access point* agar *client* yang terhubung bisa mengakses internet. Permasalahan pengkabelan dapat menjadi kendala yang cukup berarti pada tempat-tempat yang sulit dijangkau.

Wireless distribution system merupakan sistem untuk mengembangkan jaringan internet nirkabel tanpa harus menggunakan kabel sebagai *backbone* untuk *access point* melainkan memanfaatkan jalur nirkabel dari *access point* tersebut. Pada saat topologi jaringan *wireless distribution system* dan topologi jaringan *non-wireless distribution system* diterapkan kemudian dianalisis dengan menggunakan aplikasi *wireshark*, parameter QoS yang terdiri dari *Delay*, *Throughput*, dan *Packet Loss*.

Pengujian yang dilakukan terhadap *client* yang berjumlah enam (6) yang masing-masing terhubung ke *access point*. Skenario pengujian yang dilakukan yakni kondisi *streaming* dan unduh, yang dilakukan selama tiga (3) hari. Dari hasil pengujian diperoleh, topologi jaringan *wireless distribution system* memiliki nilai *throughput*, *delay*, *packet loss* yang sedikit kurang baik dibandingkan topologi jaringan *non-wireless distribution system*. Tetapi perbedaan nilai rata-rata dari parameter QoS yang dihasilkan tidak terlalu signifikan.

Kata Kunci — *Wireless Distribution System, Non-Wireless Distribution System, Quality of Service (QoS)*

Abstract

The wireless network is one of the best alternatives in building a network of computers that is practical, in some agencies and the commercial wireless network is used to support an existing wired network. But its implementation is still used cable network that became the backbone of the access point so that a client that is connected can access the internet. Wiring problems can be a considerable obstacle in places that are hard to reach.

The wireless distribution system is a system for developing a wireless internet network without having to use a cable as a backbone for the access point but instead of utilize a wireless line of the access point. At the time of the wireless distribution system network, topology and network topology of the non-wireless distribution system is applied, will be on analysis using Wireshark, the QoS parameter application that consists of a Delay, Throughput, and Packet Loss.

The testing performed against the clients who are numbered six (6) is each connected to the access point. Scenario testing is done i.e. the conditions streaming and download, made during the

three (3) days. Of test results obtained, the wireless distribution system network topology has the value throughput, delay; packet loss is a little less useful than a non-network topology wireless distribution system. But the differences in the average value of the QoS parameters that are generated are not too significant.

Keywords—*Wireless Distribution System, Non-Wireless Distribution System, Quality of Service (QoS)*

1. PENDAHULUAN

Jaringan komputer adalah suatu himpunan interkoneksi sejumlah komputer *autonomous*. Bahasa yang populer dapat dijelaskan bahwa jaringan komputer adalah kumpulan beberapa komputer (dan perangkat lain seperti *printer, hub*, dan sebagainya) yang saling terhubung satu sama lain melalui media perantara. Media perantara ini bisa berupa media kabel ataupun media tanpa kabel (*nirkabel*). Informasi berupa data akan mengalir dari satu komputer ke komputer yang lainnya atau dari satu komputer keperangkat yang lain, sehingga masing-masing komputer yang terhubung tersebut bisa saling bertukar data atau berbagi perangkat keras [1].

Salah satu alternatif solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan mengimplementasikan *Wireless Distribution System (WDS)* pada perangkat *access point*. WDS merupakan sistem untuk mengembangkan jaringan internet nirkabel tanpa harus menggunakan kabel sebagai *backbone* untuk *access point* melainkan memanfaatkan jalur nirkabel dari *access point* tersebut. Analisis perbandingan kualitas layanan (QoS) *Wireless Distribution System (WDS)* menggunakan parameter *jitter, throughput, delay* dan *packet loss*. Berdasarkan analisis kinerja kualitas layanan (QoS) tersebut maka akan diketahui perbandingan *access point* yang menggunakan *backbone* kabel sehingga dapat diketahui masing-masing keunggulan dan kekurangan penerapan metode WDS dan tanpa menggunakan WDS pada jaringan nirkabel [2].

Wireless Distribution System (WDS) yang disebut juga sebagai *Wireless Repeater* merupakan sistem untuk mengembangkan jaringan nirkabel tanpa harus menggunakan kabel sebagai media transfer data, melainkan memanfaatkan jalur nirkabel dari setiap perangkat AP. WDS

memungkinkan *interconnection* pada setiap perangkat AP dalam satu *environment* pada jaringan *wireless*. Dengan menggunakan WDS memungkinkan koneksi *wireless network* dapat dikembangkan dengan beberapa AP atau *back station* tanpa harus menggunakan *backbone* pada jaringan kabel agar dapat terhubung dengan AP. Semua *base station* dalam WDS harus dikonfigurasi dengan menggunakan *channel* radio yang sama, *method* enkripsi (tanpa enkripsi, WEP, atau WAP) dan juga pada kunci enkripsi yang sama, dimana koneksi berupa konfigurasi dengan menggunakan SSID (*Service Set Identifiers*) yang berbeda pada setiap pengguna [3].

Berdasarkan pemaparan tersebut dan melihat permasalahan yang ada pada Prodi Teknik informatika Universitas Halu Oleo, maka Penulis tertarik untuk membuat perancangan jaringan menggunakan WDS (*Wireless Distribution System*) berbasis *OpenWrt* sebagai pemecahan masalah yang ada dalam instalasi jaringan di Prodi Teknik informatika Universitas Halu Oleo dimana infrastruktur jaringan di instansi ini cukup memadai untuk dijadikan objek analisis yang mengangkatnya ke dalam penelitian dengan judul “Analisis dan Perbandingan Jaringan WDS (*Wireless Distribution System*) dan non WDS (*Wireless Distribution System*) berbasis *OpenWrt* menggunakan *Access Point* Pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo”.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sistem yang terdiri dari komputer - komputer serta piranti - piranti yang saling terhubung sebagai satu kesatuan. dengan dihubungkan piranti-piranti tersebut, alhasil dapat saling berbagi sumber daya satu piranti dengan piranti lainnya [4].

2.2 Topologi Jaringan Wireless Distribution System

Wireless Distribution System (WDS) yang disebut juga sebagai *Wireless Repeater* merupakan sistem untuk mengembangkan jaringan nirkabel tanpa harus menggunakan kabel sebagai media transfer data, melainkan memanfaatkan jalur nirkabel dari setiap perangkat AP. WDS memungkinkan *interconnection* pada setiap perangkat AP dalam satu *environment* pada jaringan *wireless*. Dengan menggunakan WDS memungkinkan koneksi *wireless network* dapat dikembangkan dengan beberapa AP atau *back station* tanpa harus menggunakan *backbone* pada jaringan kabel agar dapat terhubung dengan AP. Semua *base station* dalam WDS harus dikonfigurasi dengan menggunakan *channel* radio yang sama, *method* enkripsi (tanpa enkripsi, WEP, atau WAP) dan juga pada kunci enkripsi yang sama, dimana koneksi berupa konfigurasi dengan menggunakan SSID (*Service Set Identifiers*) yang berbeda pada setiap pengguna [5].

2.3 Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan *bandwidth*, mengatasi *jitter* dan *delay*. Parameter QoS adalah *latency*, *jitter*, *packet loss*, *throughput*, *MOS*. QoS sangat ditentukan oleh kualitas jaringan yang digunakan. Terdapat beberapa faktor yang dapat menurunkan nilai QoS, seperti: Redaman, *Distorsi*, dan *Noise*[5].

Performa jaringan komputer dapat bervariasi akibat dari beberapa masalah, seperti halnya masalah *bandwidth*, *latency* dan *jitter*, yang dapat membuat efek yang cukup besar bagi banyak aplikasi. Sebagai contoh, *video streaming* dapat membuat pengguna kesal ketika paket data aplikasi tersebut berjalan dengan *bandwidth* yang tidak cukup, dengan *latency* yang tidak dapat diprediksi, atau *jitter* yang berlebih. Beberapa fitur *Quality of Service* (QoS) dapat menangani masalah tersebut, dapat menurunkan *latency* dengan mengendalikan pengiriman paket data dan membatasi paket data tertentu, *jitter* yang dapat diprediksi dan dicocokkan dengan kebutuhan aplikasi yang digunakan di dalam jaringan tersebut [6].

Performansi mengacu ke tingkat kecepatan dan keandalan penyampaian berbagai jenis beban data di dalam suatu komunikasi. Performansi merupakan kumpulan dari beberapa parameter teknis yaitu.

1. Delay (Waktu Tunda)

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. *Delay* versi *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) dikelompokkan menjadi empat kategori [7]. Tabel 1 menunjukkan kategori *delay*. Persamaan (1) menunjukkan perhitungan jumlah *delay*.

$$\text{Delay} = \frac{\text{total delay}}{\text{jumlah total paket}} \quad (1)$$

Tabel 1 Kategori *Delay*

Kategori Degradasi	<i>Delay</i> (ms)
Sangat Bagus	0
Bagus	0 - 75
Sedang	75 -125
Buruk	> 125

2. Packet Loss (Paket Hilang)

Merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena *retransmisi* akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah *bandwidth* cukup tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut. Umumnya perangkat jaringan memiliki *buffer* untuk menampung data yang diterima. Jika terjadi kongesti yang cukup lama, *buffer* akan penuh, dan data baru tidak akan diterima. *Packet loss* Versi TIPHON [7]. Tabel 2 menunjukkan kategori *packet loss*. Persamaan (2) menunjukkan perhitungan jumlah *packet loss*.

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{paket total tercapture} - \text{paket terkirim})}{\text{paket total tercapture}} \times 100\% \quad (2)$$

Tabel 2 Kategori *Packet Loss*

Kategori Degradasi	<i>Packet Loss</i> (%)
Sangat Bagus	0
Bagus	3

Cukup	15
Buruk	25

3. Throughput

Throughput adalah kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. *Troughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama *interval* waktu tertentu dibagi oleh durasi *interval* waktu [7]. Tabel 3 menunjukkan kategori *Throughput*. Persamaan (3) menunjukkan perhitungan jumlah *throughput*.

$$\text{Throughput} = \frac{\text{jumlah data yang dikirim}}{\text{waktu pengiriman data}} \quad (3)$$

Tabel 3 Kategori *Throughput*

Kategori Degradasi	<i>Throughput</i> (bps)
Sangat Bagus	100
Bagus	75
Sedang	50
Buruk	< 25

2.4 Access Point

Access point merupakan sebuah perangkat dalam jaringan komputer yang dapat menciptakan jaringan lokal nirkabel atau WLAN (*Wireless Local Area Network*). *Access point* akan dihubungkan dengan *router* atau *hub* atau *switch* melalui kabel *Ethernet* dan memancarkan sinyal *wifi* di area tertentu. Untuk dapat terhubung dengan jaringan lokal yang telah dikonfigurasi tersebut, perangkat harus melalui *access point*.

Access point terdiri dari antena dan *transceiver*, dan bertindak sebagai pusat pemancar dan penerima sinyal dari dan untuk *client server*. *Access point* tidak dapat mengatur aliran data seperti *router*, *access point* hanya akan menyambungkan atau tidak menyambungkan suatu perangkat yang mencoba untuk terhubung dengan jaringan, berdasarkan benar atau tidaknya *password* yang diberikan pengguna perangkat [8].

2.5 OpenWRT

OpenWRT merupakan salah satu distribusi linux yang didesain untuk perangkat *embedded*. *OpenWRT* menyediakan *file system* dengan manajemen paket. Yang dimaksud paket adalah modul-modul dari aplikasi terpisah yang dapat diimplementasikan pada *OpenWRT*.

OpenWRT merupakan sistem operasi yang dirancang untuk perangkat *embedded*. Salah satu contoh penerapan sistem operasi *OpenWRT* adalah pada *router*. Berikut ini adalah skema dari *hardware* pada *wireless router* pada umumnya. Gambar 1 menunjukkan logo *OpenWRT* [9].



Gambar 1 Logo *OpenWRT*

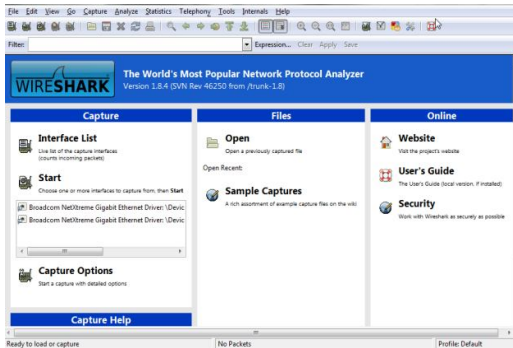
2.6 Wireless Distribution System

Wireless Distribution System (*WDS*) yang disebut juga sebagai *Wireless Repeater* merupakan sistem untuk mengembangkan jaringan nirkabel tanpa harus menggunakan kabel sebagai media transfer data, melainkan memanfaatkan jalur nirkabel dari setiap perangkat AP. *WDS* memungkinkan *interconnection* pada setiap perangkat AP dalam satu *environment* pada jaringan *wireless*. Dengan menggunakan *WDS* memungkinkan koneksi *wireless network* dapat dikembangkan dengan beberapa AP atau *back station* tanpa harus menggunakan *backbone* pada jaringan kabel agar dapat terhubung dengan AP. Semua *base station* dalam *WDS* harus dikonfigurasi dengan menggunakan *channel* radio yang sama, *method* enkripsi (tanpa enkripsi, WEP, atau WAP) dan juga pada kunci enkripsi yang sama, dimana koneksi berupa konfigurasi dengan menggunakan *SSID* (*Service Set Identifiers*) yang berbeda pada setiap pengguna [10].

2.7 Wireshark

Wireshark merupakan *Network Protocol Analyzer*, juga termasuk salah satu *network analysis tool* atau *packet sniffer*. *Wireshark* mengizinkan pengguna mengamati data dari jaringan yg sedang beroperasi atau dari data yg ada di *disk*, dan langsung melihat/mensortir data yg tertangkap, mulai dari informasi singkat dan rincian bagi masing-masing paket termasuk juga *full header* dan porsi data, sanggup diperoleh. *Wireshark* mempunyai beberapa *feature* termasuk juga *display filter language* yang banyak dan kebolehan me reka ulang suatu aliran pada sesi TCP. Paket *sniffer* sendiri diartikan satu buah *tool* yg

berkemampuan menahan dan melaksanakan pencatatan pada *traffic* data dalam jaringan[11]. Gambar 2 menunjukkan tampilan aplikasi *Wireshark*.



Gambar 2 Tampilan Aplikasi *Wireshark*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, pengujian dimulai dengan mengkonfigurasi *Access Point* menjadi *Access Point master* WDS dan *Access Point Client* WDS. Pengujian juga dilakukan selama 3 hari dan pada 2 kondisi berbeda, yaitu:

1. Kondisi *Streaming*
2. Kondisi Unduh

Dalam menganalisa QoS, pada penelitian ini menggunakan 3 parameter QoS. Adapun parameter tersebut yaitu:

1. *Delay*, yang merupakan waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya.
2. *Packet loss*, didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket mencapai tujuannya.
3. *Throughput* merupakan kinerja jaringan yang terukur. *Throughput* merupakan jumlah *bit* yang berhasil dikirim pada suatu jaringan.

Berdasarkan hasil uji QoS dengan topologi *wireless distribution system* dan *non-wireless distribution system* maka dapat dibuatkan tabel yang merangkum hasil penelitian. Tabel 4 menunjukkan nilai QoS kondisi *Streaming* dan kondisi unduh antara topologi jaringan *wireless distribution system* dan *non-wireless distribution system* selama 3 hari pengujian.

Tabel 4 Nilai QoS Kondisi *Streaming* dan Unduh Hari ke 1

No.	Waktu	Wireless Distribution System			Non-Wireless Distribution System		
		Kondisi Streaming			Kondisi Streaming		
		<i>Delay</i> (ms)	<i>Throughput</i> (Mbit/sec)	<i>Packet Loss</i> (%)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Throughput</i> (Mbit/sec)	<i>Packet Loss</i> (%)
1.	Hari ke 1 Jam 10 Pagi	136,632	0,161	14,61	26,515	0,258	5,02
		Kondisi Unduh			Kondisi Unduh		
		<i>Delay</i> (ms)	<i>Throughput</i> (Mbit/sec)	<i>Packet Loss</i> (%)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Throughput</i> (Mbit/sec)	<i>Packet Loss</i> (%)
		4,894	1,628	11,90	3,499	1,936	0,71
2.	Hari ke 1 Jam 1 Siang	Kondisi Streaming			Kondisi Streaming		
		<i>Delay</i> (ms)	<i>Throughput</i> (Mbit/sec)	<i>Packet Loss</i> (%)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Throughput</i> (Mbit/sec)	<i>Packet Loss</i> (%)
		68,738	0,434	5,72	25,349	0,272	4,79
		Kondisi Unduh			Kondisi Unduh		
		<i>Delay</i> (ms)	<i>Throughput</i> (Mbit/sec)	<i>Packet Loss</i> (%)	<i>Delay</i> (ms)	<i>Throughput</i> (Mbit/sec)	<i>Packet Loss</i> (%)
		4,166	1,388	0,54	3,583	1,927	0,68

Berdasarkan Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa pada kondisi *streaming*, nilai *delay* dengan topologi jaringan WDS (136,632 ms) lebih besar dibandingkan *non-WDS* (26,515 ms), untuk nilai *throughput* pada jaringan WDS (0,161Mbit/sec) lebih kecil dibandingkan *non WDS* (0,258Mbit/sec), dan untuk nilai *packet loss* pada jaringan WDS (14,61%) lebih besar dibandingkan dengan jaringan *non-WDS* (5,02%). Sedangkan pada kondisi unduh, nilai *delay* dengan topologi

jaringan WDS (4,894 ms) lebih besar dibandingkan *non-WDS* (3,499 ms), untuk nilai *throughput* pada jaringan WDS (1,628 Mbit/sec) lebih kecil dibandingkan *non WDS* (1,936 Mbit/sec), dan untuk nilai *packet loss* pada jaringan WDS (11,90%) lebih besar dibandingkan dengan jaringan *non-WDS* (0,71%) Selanjutnya untuk pengujian hari ke 2 dapat dilihat pada Tabel 5 berikut. Tabel 5 menunjukkan nilai QoS kondisi *Streaming* dan kondisi unduh pada hari ke 2.

Tabel 5 Nilai QoS Kondisi Streaming dan Unduh Hari ke 2

No.	Waktu	Wireless Distribution System			Non-Wireless Distribution System		
		Kondisi Streaming			Kondisi Streaming		
		Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)
1.	Hari ke 2 Jam 10 Pagi	54,027	0,465	6,05	60,184	0,326	5,19
		Kondisi Unduh			Kondisi Unduh		
		Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)
		4,140	1,718	0,45	2,561	3,852	0,51
2.	Hari ke 2 Jam 1 Siang	Kondisi Streaming			Kondisi Streaming		
		Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)
		16,385	0,488	2,51	20,898	0,396	4,97
		Kondisi Unduh			Kondisi Unduh		
Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)		
3,841	1,761	0,49	2,435	5,720	0,43		

Berdasarkan Tabel 5 dapat disimpulkan bahwa pada kondisi *streaming*, nilai *delay* dengan topologi jaringan WDS (54,027 ms) lebih kecil dibandingkan *non-WDS* (60,184 ms), untuk nilai *throughput* pada jaringan WDS (0,465 Mbit/sec) lebih besar dibandingkan *non-WDS* (0,326 Mbit/sec), dan untuk nilai *packet loss* pada jaringan WDS (6,05%) lebih besar dibandingkan dengan jaringan *non-WDS* (5,19%). Sedangkan pada kondisi unduh, nilai *delay* dengan topologi

jaringan WDS (4,140 ms) lebih besar dibandingkan *non-WDS* (2,561ms), untuk nilai *throughput* pada jaringan WDS (1,718Mbit/sec) lebih kecil dibandingkan *non-WDS* (3,852Mbit/sec), dan untuk nilai *packet loss* pada jaringan WDS (0,45%) lebih kecil dibandingkan dengan jaringan *non-WDS* (0,51%) Selanjutnya untuk pengujian hari ke 3 dapat dilihat pada Tabel 6 berikut. Tabel 6 menunjukkan nilai QoS kondisi *Streaming* dan kondisi unduh pada hari ke 3.

Tabel 6 Nilai QoS Kondisi Streaming dan Unduh Hari ke 3

No.	Waktu	Wireless Distribution System			Non-Wireless Distribution System		
		Kondisi Streaming			Kondisi Streaming		
		Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)
1.	Hari ke 3 Jam 10 Pagi	48,017	0,334	14,82	17,564	1,488	7,37
		Kondisi Unduh			Kondisi Unduh		
		Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)
		3,527	1,905	0,63	12,974	1,234	4,22
2.	Hari ke 3 Jam 1 Siang	Kondisi Streaming			Kondisi Streaming		
		Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)
		26,074	0,288	34,52	17,509	0,533	8,37
		Kondisi Unduh			Kondisi Unduh		
Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)		
3,495	1,889	0,72	10,134	0,878	2,32		

Berdasarkan Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa pada kondisi *streaming*, nilai *delay* dengan topologi jaringan WDS (48,017 ms) lebih besar dibandingkan *non WDS* (17,564 ms), untuk nilai *throughput* pada jaringan WDS (0,334 Mbit/sec) lebih besar dibandingkan *non-WDS* (1,488 Mbit/sec), dan untuk nilai *packet loss* pada jaringan WDS (14,82%) lebih besar dibandingkan dengan jaringan *non-WDS* (7,37%). Sedangkan pada kondisi unduh, nilai *delay* dengan topologi

jaringan WDS (3,527 ms) lebih kecil dibandingkan *non-WDS* (12,974 ms), untuk nilai *throughput* pada jaringan WDS (1,905 Mbit/sec) lebih besar dibandingkan *non-WDS* (1,234 Mbit/sec), dan untuk nilai *packet loss* pada jaringan WDS (0,63%) lebih kecil dibandingkan dengan jaringan *non-WDS* (4,22%) Selanjutnya untuk rata-rata dari setiap nilai parameter yang diujikan selama 3 hari dapat dilihat pada Tabel 7. Tabel 7 menunjukkan nilai rata-rata QoS kondisi

Streaming dan kondisi unduh selama 3 hari pengujian.

Tabel 7 Nilai rata-rata QoS Kondisi Streaming dan Unduh selama 3 hari pengujian

Wireless Distribution System			Non-Wireless Distribution System		
Kondisi Streaming			Kondisi Streaming		
Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)
58,312	0,361	13,038	28,003	0,545	5,951
Wireless Distribution System			Non-Wireless Distribution System		
Kondisi Unduh			Kondisi Unduh		
Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Throughput (Mbit/sec)	Packet Loss (%)
4,010	1,714	2,455	5,864	2,591	1,478

Berdasarkan Tabel 7 dapat disimpulkan bahwa pada kondisi streaming, nilai delay dengan topologi jaringan WDS (58,312 ms) lebih besar dibandingkan non-WDS (28,003 ms), untuk nilai throughput pada jaringan WDS (0,361 Mbit/sec) lebih kecil dibandingkan non-WDS (0,545 Mbit/sec), dan untuk nilai packet loss pada jaringan WDS (13,038%) lebih besar dibandingkan dengan jaringan non-WDS (5,951%). Sedangkan pada kondisi unduh, nilai delay dengan topologi jaringan WDS (4,010 ms) lebih kecil dibandingkan non WDS (5,864 ms), untuk nilai throughput pada jaringan WDS (1,714 Mbit/sec) lebih kecil dibandingkan non-WDS (2,591 Mbit/sec), dan untuk nilai packet loss pada jaringan WDS (2,455%) lebih besar dibandingkan dengan jaringan non-WDS (1,478%).

Gambar 3 menunjukkan grafik QoS nilai Delay pada kondisi Streaming Hari ke 1.



Gambar 3 Grafik QoS Nilai Delay Kondisi Streaming Hari ke 1

Berdasarkan Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa pada topologi jaringan WDS, nilai delay pada jam 10 pagi yaitu (136,632 ms) lebih besar dibandingkan pada topologi jaringan non-WDS, nilai delay pada jam 10 pagi yaitu (26,515 ms), sedangkan pada jam 1 siang nilai delay pada jaringan WDS yaitu (68,738ms), lebih besar dibandingkan pada topologi jaringan non-WDS, nilai delay pada jam 1 siang yaitu (25,349 ms).

Gambar 4 menunjukkan grafik QoS nilai throughput pada kondisi Streaming Hari ke 1.



Gambar 4 Grafik QoS Nilai Throughput Kondisi Streaming Hari ke 1

Berdasarkan Gambar 4 dapat disimpulkan bahwa pada topologi jaringan WDS, nilai throughput pada jam 10 pagi yaitu (0,161 Mbit/sec) lebih kecil dibandingkan pada topologi jaringan non-WDS, nilai throughput pada jam 10 pagi yaitu (0,258 Mbit/sec), sedangkan pada jam 1 siang nilai throughput pada jaringan WDS yaitu (0,434 Mbit/sec), lebih besar dibandingkan pada topologi jaringan non-WDS, nilai throughput pada jam 1 siang yaitu (0,272 Mbit/sec).

Gambar 5 menunjukkan grafik QoS nilai packetloss pada kondisi Streaming Hari ke 1.



Gambar 5 Grafik QoS Nilai Packet Loss Kondisi Streaming Hari ke 1

Berdasarkan Gambar 5 dapat disimpulkan bahwa pada topologi jaringan WDS, nilai packet loss pada jam 10 pagi yaitu (14,61%) lebih besar dibandingkan pada topologi jaringan non-WDS, nilai packet loss pada jam 10 pagi yaitu (5,02%), sedangkan pada jam 1 siang nilai packet loss pada jaringan WDS yaitu (5,72%), lebih besar dibandingkan pada topologi jaringan non-WDS, nilai packet loss pada jam 1 siang yaitu (4,79%).

Gambar 6 menunjukkan grafik QoS nilai *Delay* pada kondisi Unduh Hari ke 1.



Gambar 6 Grafik QoS Nilai Delay Kondisi Unduh Hari ke 1

Berdasarkan Gambar 6 dapat disimpulkan bahwa pada topologi jaringan WDS, nilai *delay* pada jam 10 pagi yaitu (4,894 ms) lebih besar dibandingkan pada topologi jaringan *non-WDS*, nilai *delay* pada jam 10 pagi yaitu (3,499 ms), sedangkan pada jam 1 siang nilai *delay* pada jaringan WDS yaitu (4,166 ms), lebih besar dibandingkan pada topologi jaringan *non-WDS*, nilai *delay* pada jam 1 siang yaitu (3,583 ms).

Gambar 7 menunjukkan grafik QoS nilai *throughput* pada kondisi Unduh Hari ke 1.



Gambar 7 Grafik QoS Nilai *Throughput* Kondisi Unduh Hari ke 1

Berdasarkan Gambar 7 dapat disimpulkan bahwa pada topologi jaringan WDS, nilai *throughput* pada jam 10 pagi yaitu (1,628 Mbit/sec) lebih kecil dibandingkan pada topologi jaringan *non-WDS*, nilai *throughput* pada jam 10 pagi yaitu (1,936 Mbit/sec), sedangkan pada jam 1 siang nilai *throughput* pada jaringan WDS yaitu (1,388 Mbit/sec), lebih kecil dibandingkan pada topologi jaringan *non-WDS*, nilai *throughput* pada jam 1 siang yaitu (1,927 Mbit/sec).

Gambar 8 menunjukkan grafik QoS nilai *packetloss* pada kondisi Unduh Hari ke 1.



Gambar 8 Grafik QoS Nilai *Packet Loss* Kondisi Unduh Hari ke 1

Berdasarkan Gambar 8 dapat disimpulkan bahwa pada topologi jaringan WDS, nilai *packet loss* pada jam 10 pagi yaitu (11,90 %) lebih besar dibandingkan pada topologi jaringan *non-WDS*, nilai *packet loss* pada jam 10 pagi yaitu (0,71%), sedangkan pada jam 1 siang nilai *packet loss* pada jaringan WDS yaitu (0,54%), lebih kecil dibandingkan pada topologi jaringan *non-WDS*, nilai *packet loss* pada jam 1 siang yaitu (0,68%).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama perancangan sampai analisa perbandingan QoS pada jaringan *wireless distribution system* dan *non-wireless distribution system* dalam kondisi unduh dan kondisi *streaming*, maka dapat disimpulkan :

- Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut:
 - Rata-rata nilai *delay* pada kondisi unduh maupun kondisi *streaming* yang dihasilkan jaringan *wireless distribution system* lebih besar daripada nilai *delay* yang di hasilkan pada jaringan *non-wireless distribution system*.
 - Rata-rata nilai *throughput* pada kondisi unduh maupun kondisi *streaming* yang dihasilkan jaringan *wireless distribution system* lebih kecil daripada nilai *throughput* yang di hasilkan pada jaringan *non-wireless distribution system*.
 - Rata-rata nilai *packet loss* pada kondisi unduh maupun kondisi *streaming* yang dihasilkan jaringan *wireless distribution system* lebih besar daripada nilai *packet loss* yang dihasilkan pada jaringan *non-wireless distribution system*.
- Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa kualitas jaringan dengan menggunakan topologi jaringan *wireless distribution system* memiliki kualitas *throughput* yang kurang dibandingkan dengan jaringan *non-wireless distribution system*, sedangkan pada parameter *delay* tidak menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan, pada parameter *packet loss* terlihat perbedaan yang cukup signifikan

antara jaringan *wireless distribution system* dan jaringan *non-wireless distribution system*. Dengan demikian terlihat kualitas jaringan *wireless distribution system* memiliki kualitas yang kurang baik dibandingkan dengan kualitas jaringan *non-wireless distribution system*, tetapi perbedaan yang terlihat tidak terlalu signifikan antara kedua topologi jaringan tersebut.

5. SARAN

Adapun saran dalam penelitian ini yaitu diharapkan untuk selanjutnya, pengujian yang dilakukan dapat menggunakan peralatan yang lebih baik lagi sehingga dapat mencapai hasil yang maksimal dan diharapkan dapat dikembangkan dengan menambahkan parameter QOS yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Oppenheimer, *Top-Down Network Design, Third Edition*, 3rd ed. Indianapolis: Cisco Press, 2011.
- [2] J. D. McCabe, "Network Analysis, Architecture, and Design (3rd Edition)." 2007.
- [3] C. Perex, "Wireless WDS perex cute." .
- [4] S. Bakti, Riko, "Analisis Kinerja Wireless Distribution System(WDS) Pada Jaringan RT/RW Net," p. 10, 2017.
- [5] W. T. Silo and I. R. Widiyari, "Analisis Quality of Service pada Transfer Data Audio dan Video Melalui WDS (Wireless Distribution System)," Salatiga, 2013.
- [6] M. Saleh Rahmad Lubis, Pinem, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet di SMK Telkom Medan," *Singuda Ensikom*, Vol. 7, No. 3, p. 1, 2014.
- [7] K. A. Wijaya and T. I. Bayu, "Pengukuran Kecepatan Transfer Data Pada Jaringan Wireless," Salatiga, 2016.
- [8] Yanto, "Analisis Qos (Quality of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura)," *Anal. Qos (Qual. Serv.)*, pp. 1–6, 2013.
- [9] A. Subardono, L. E. Nugroho, and S. Sumaryono, "Analisis Performa Wireless Distribution System Konfigurasi Star dan Mesh Untuk Hotspot Area," in *Seminar Nasional Informatika 2011 (semnasIF 2011)*, 2011, pp. C1–C4.
- [10] D. L. A. Putra and A. S. KH, "Analisa Kinerja Implementasi Wireless Distribution System Pada Perangkat Access Point 802 . 11 G Menggunakan Openwrt," pp. 1–6, 2013.
- [11] W. C. Adrian and Sudarmawan, "Analisa dan Perancangan Wireless Distribution System(WDS) Pada Hotspot Studi Kasus : Puskesmas Karangtengah," Yogyakarta, 2016.

