

ANALISA PERFORMA FITUR ROAMING PADA WIRELESS DISTRIBUTION SYSTEM (WDS) TERHADAP LAYANAN VIDEO ON DEMAND (VoD)

Busran¹, Teddy Eka Wira Saputra²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Padang
email : busran@itp.ac.id¹, teddyeka@gmail.com²

ABSTRACT

This research aims to determine the analysis results of QoS parameters that affect performance of roaming features of WDS (Wireless Distribution System) on VoD Service, by doing 3 (three) attempts and positioning VoD Client in cell area and overlapp cell area randomly while rotating the specified VoD Client until the duration is up, then randomly displaced the position according to the stages of experimental method, so it can be concluded that overlapp cell area affects the delay condition with a duration of 2153.29 milliseconds and the percentage of packet loss is 0.001150465 %, when “unclear all browsing and regristration data” is carried out, but while “clear all browsing and regristration data” is carried out, the duration of delay increases up to 132010.5 milliseconds, so that it presents poor quality of service and generally not acceptable based on the requirements of the recommendations of ITU-T (International Telecommunications Union Telecommunications Sector) G.114.

Keywords : MikroTik, WDS Mesh, Roaming, VoD, QoS, Delay, Packet Loss.

INTISARI

Tujuan penelitian ini adalah menganalisa parameter delay dan packet loss yang mempengaruhi performa fitur roaming pada WDS (Wireless Distribution System) terhadap layanan VoD (Video on Demand), dengan melakukan 3 (tiga) kali percobaan serta memposisikan VoD Client pada suatu cell area dan overlapp cell area secara acak sambil memutar VoD yang telah ditentukan hingga durasinya habis, kemudian dilakukan perpindahan posisi secara acak sesuai tahapan metode percobaan, sehingga dapat disimpulkan bahwa overlapp cell mempengaruhi kondisi delay dengan durasi 2153,29 milidetik dan persentase packet loss, yaitu 0,001150465 %, yaitu pada saat dilakukan unclear all browsing and regristration data, sedangkan ketika dilakukan clear all browsing and regristration data, durasi delay mengalami kenaikan hingga 132010,5 milidetik, sehingga mempresentasikan kualitas layanan yang buruk dan secara umum tidak dapat diterima berdasarkan persyaratan dari rekomendasi ITU-T (International Telecommunications Union Telecommunications Sector)

Kata Kunci : MikroTik, WDS Mesh, Roaming, VoD, QoS, Delay, Packet Loss

1. PENDAHULUAN

Teknologi *wireless* memberikan aspek aksesibilitas dan fleksibilitas serta mendorong munculnya salah satu inovasi layanan multimedia yang menggunakan IP (*Internet Protocol*), yaitu VoD (*Video on Demand*) dan memudahkan VoD Client untuk aktivitas *video sharing*, baik secara *online* atau *offline*. VoD dapat diimplementasikan melalui segmentasi jaringan IP Private pada WLAN (*Wireless Local Area Network*) dengan suatu kondisi infrastruktur tertentu yang akan mengalami keterbatasan layanan *coverage area*, namun dapat diperluas dengan membentuk WDS (*Wireless Distribution System*), yaitu sistem distribusi nirkabel yang

menginterkoneksi beberapa *access point* tanpa menghubungkannya pada sistem jaringan kabel serta didukung fitur *roaming* yang dapat menjamin *wireless client* tidak kehilangan koneksi ketika akan melakukan perpindahan posisi, sehingga performanya dapat dianalisa dengan parameter QoS (*Quality of Service*), yaitu *delay* dan *packet loss* melalui percobaan sederhana, yaitu dengan mengakses layanan *video on demand* ketika *wireless client* secara bersama-sama menyaksikan sebuah *video* berdurasi singkat sekitar + 4 menit serta diposisikan pada *cell* dan *overlap cell area* secara acak dan bersamaan dengan proses *capturing*

menggunakan aplikasi *Network Packet Analyser*.

1.1 WDS Mesh

Menurut Towidjojo dan Eno (2015), bahwa HWMP+ (*Hybrid Wireless Mesh Protocol Plus*) merupakan protokol *routing* untuk layer 2 atau *routing* menggunakan MAC Address dan digunakan oleh jaringan *wireless Mesh*. Protokol HWMP+ didasarkan kepada HWMP, yaitu sebuah rancangan IEEE 802.11s yang digunakan pada *interface* WDS atau disebut juga sebagai *wireless roaming* dan mengoptimalkan fungsi *routing* dengan mencegah terjadinya *looping*.

Keuntungan utama dari HWMP+, yaitu bebas dari trafik *looping*, seperti penggunaan protokol RSTP pada *interface bridge*, sehingga dapat mengoptimalkan pemilihan jalur *routing* berdasarkan nilai *path cost* yang secara otomatis dihitung berdasarkan *total bandwidth link* secara aktual.

1.2 MME

MME (*Mesh Made Easy*) merupakan protokol *routing* yang terdapat pada Mikrotik RouterOS dan digunakan untuk *routing* dalam jaringan *wireless mesh*. Penambahan protokol MME pada Mikrotik RouterOS didasarkan pada metode BATMAN (*Better Approach To Mobile Ad-hoc Networking*). MME bekerja dengan mengirimkan pesan *broadcast* atau *originator* yang berisi informasi *routing* berupa *IP Address router* pengirim pesan (*originator*) dan daftar *prefix network* yang ada didalam jaringan *mesh*. Jika sebuah *node* menerima pesan *originator* yang belum pernah diterima sebelumnya, maka *node* tersebut akan melakukan *broadcast* kembali. MME termasuk dalam IGRP (*Interior Gateway Routing Protocol*) yang di desain untuk *wireless mesh network*. MME tidak melakukan kalkulasi tabel *routing* atau kalkulasi topologi tertentu, namun hanya memonitor paket yang diterima dan juga urutannya dimana hal ini digunakan untuk mengetahui paket mana yang ternyata *loss*.

Dengan data statistik dari *originator* yang ada di jaringan *mesh*, maka MME dapat menentukan *gateway* terbaik dan memungkinkan untuk mengetahui secara tepat topologi dari jaringan *mesh* yang sifatnya dinamis serta sering berganti posisi. Ketika ada perubahan topologi, akan memicu perubahan semua tabel *routing* di semua

node dan MME hanya akan merespon perubahan *single-hop neighbour* dari jalur *routing* ke tujuan *IP Address* tertentu, sehingga menghindari adanya kalkulasi tabel *routing*.

1.3 Roaming

Menurut Towidjojo dan Eno (2015), bahwa jaringan Wi-Fi mendukung satu fitur bernama *roaming* yang memungkinkan *wireless client* dapat berpindah dari satu AP ke AP yang lain tanpa kehilangan koneksi *wireless*-nya. Untuk menghadirkan fitur *roaming*, diperlukan posisi masing-masing AP agar mencegah timbulnya *blankspot* atau titik dimana tidak adanya *wireless signal* diantara satu AP dengan AP lainnya.

Fitur *roaming* akan hadir pada jaringan ESS (*Extended Service Set*) yang menerapkan teknik WDS, yang mana dapat menggunakan *root AP* keseluruhan atau beberapa *repeater* sehingga menjadi jaringan WDS, tergantung pengaturan *overlap cell* antara satu AP dengan AP lainnya. Topologi ESS dapat menghadirkan fitur *roaming* dengan membuat *overlap cell* sebesar 10 % hingga 15 %, namun apabila terlalu besar atau *cell* yang saling tumpang tindih terlalu jauh dapat membingungkan *wireless client* untuk memilih *cell* yang digunakan.

1.4 QoS (Quality of Service)

QoS (*Quality of Service*) merupakan sekumpulan teknik dan mekanisme yang menjamin performansi aplikasi-aplikasi yang dapat berjalan pada layanan jaringan komputer dan internet. QoS dilihat dan diukur dari sudut pandang penyedia layanan dan memiliki aliran paket data yang digunakan sebagai pengukur berdasarkan parameter-parameter berikut ini :

1. Delay

didefinisikan sebagai lamanya waktu yang diperlukan oleh paket data untuk sampai ke tujuan, yang didapatkan dengan penggunaan rumus berikut ini :

$$delay = \text{Waktu Koneksi Stabil} - \text{Waktu Koneksi Down}$$

2. Packet Loss

Didefinisikan sebagai kondisi dimana paket yang dikirimkan tidak sampai pada tujuan. *Packet loss* terjadi karena ada beberapa paket yang terbuang (*dropped*), karena

ukuran *queue* yang kecil sehingga tidak muat dalam antrian atau kondisi *link* yang kurang baik. Packet loss dapat disebabkan oleh sejumlah faktor, seperti penurunan *signal* dalam media jaringan, paket yang *corrupt* dan kesalahan pada *network hardware*. Packet loss didapatkan dengan penggunaan rumus berikut ini :

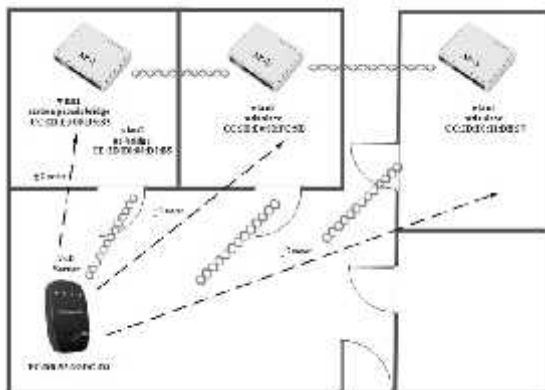
$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Jumlah paket yang dikirim} - \text{Jumlah paket yang diterima}}{\text{Jumlah paket yang dikirim}} \times 100\%$$

2. METODOLOGI

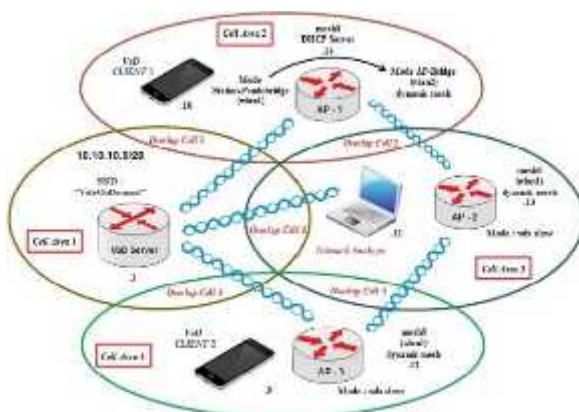
2.1 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan membuat tiga jaringan (*cell*) yang masing-masing dikendalikan oleh *Wireless Distribution System (WDS)* dengan satu *client*, dimana *client* diujicoba dengan berpindah pada masing-masing cakupan area (*covered area*) dari masing-masing jaringan. Jenis jaringan dari WDS ini menggunakan *Mesh Topologi*

2.2 Rancangan Penelitian



Gambar 1. Skema Lokasi Percobaan



Gambar 2. Topologi Mesh

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Data yang akan dianalisa pada penelitian ini adalah berupa parameter *QoS*, *Packet Lost* dan *Delay* yang diambil dengan perangkat

lainak *capturing Wireshark*. Proses pengumpulan data dilakukan berdasarkan posisi *wireless client* "A" dan *wireless client* "B" yang bersama-sama mengakses sebuah *video* berdurasi 4.04 menit, pada beberapa *cell area* dan *overlapp cell area* serta menggunakan aplikasi *Wireshark v2.6.4* untuk proses *capturing* melalui *interface wireless* dari NPA (*Network Protocol Analyzer*).

3. HASIL dan PEMBAHASAN

3.1 Konfigurasi VoD Server (GUI), AP-1, AP-2 dan AP-3 (CLI)



Gambar 3. Konfigurasi VoD Server



Gambar 4. Konfigurasi VoD Server



Gambar 5. Konfigurasi VoD Server

3.2 Pengujian Konfigurasi Dynamic WDS Mesh

Mesh	Type	MAC Address	On Interface
A mesh0	local	CC:2D:E0:00:D5:B5	
A mesh1	local	CC:2D:E0:00:F5:15	
A mesh0	neighbor	CC:2D:E0:11:DB:27	wlan2
A mesh1	neighbor	CC:2D:E0:11:DB:5D	wlan4
A mesh0	direct	FC:0D:55:39:DC:D3	wlan1
A mesh1	direct	6C:71:D9:72:46:4F	wlan2
A mesh0	direct	F4:5F:73:00:00:00	wlan2

Gambar 6. Monitoring Perangkat dengan Fitur FDB pada AP-1

Mesh	Type	MAC Address	On Interface
A mesh0	local	CC:2D:E0:11:DB:5D	
A mesh1	mesh	6C:71:D9:72:46:4F	wlan9
A mesh0	mesh	FC:0D:55:39:DC:D3	wlan9
A mesh1	mesh	CC:2D:E0:11:DB:27	wlan9
A mesh0	mesh	6C:71:D9:72:46:4F	wlan9
A mesh0	neighbor	CC:2D:E0:00:D5:B5	wlan9
A mesh0	neighbor	CC:2D:E0:11:DB:27	wlan9

Gambar 7. Monitoring Perangkat dengan Fitur FDB pada AP-2

Mesh	Type	MAC Address	On Interface
A mesh0	local	CC:2D:E0:11:DB:27	
A mesh0	mesh	FC:0D:55:39:DC:D3	wlan6
A mesh0	mesh	CC:2D:E0:00:D5:B5	wlan6
A mesh0	mesh	6C:71:D9:72:46:4F	wlan6
A mesh0	neighbor	CC:2D:E0:01:FC:5D	wlan5
A mesh0	neighbor	02:00:00:AA:00:00	wlan6

Gambar 8. Monitoring Perangkat dengan Fitur FDB pada AP-3

Pada jaringan *mesh* terdapat fitur FDB (*forwarding database*) yang dapat *monitoring* perangkat *access point* yang terkoneksi dengan *interface mesh0* pada AP-1 dengan inisial “A” atau *Active* di-*interface* tertentu dengan *MAC Address* yang telah terkoneksi. Pada type “*local*” dapat menunjukkan *interface wireless* yang berada didalam segmentasi jaringan yang sama, dan langsung di-*monitoring* pada AP-1, yaitu *MAC Address* CC:2D:E0:00:D5:B5 milik *interface wlan1* dan CC:2D:E0:00:D5:B5 milik *interface wlan2* pada AP-1 sendiri. Begitupun pada type “*neighbor*” dapat menunjukkan beberapa *interface wireless* pada jaringan *mesh* yang terkoneksi langsung dan di-*monitoring* melalui AP-1, yaitu *MAC Address* CC:2D:E0:11:DB:27 milik *interface wlan1* pada AP-3 dan *MAC Address* CC:2D:E0:01:FC:5D milik *interface wlan1* pada AP-2. Sedangkan pada type “*direct*” dapat menunjukkan *interface wireless* dan *wireless client* yang terkoneksi

langsung ke *interface router* serta di-*monitoring* melalui AP-1, yaitu *MAC Address* FC:DD:55:39:DC:D3 milik VoD *Server* dan *MAC Address* milik 2 (dua) VoD *Clients*, yaitu 6C:71:D9:72:46:4F dan B4:52:7D:DB:6E:39.

Opsi pengujian selanjutnya, yaitu mengecek *route list* pada setiap *access point* dimana interkoneksi akan selalu melalui *interface “mesh0”* sebagai *gateway* dengan *flag DAm* (*Dynamic, Active* dan *MME*) atau berstatus aktif dan bersifat dinamis serta menggunakan protokol *MME* (*Mesh Made Easy*) *routing* yang tidak melakukan kalkulasi *table routing*, namun hanya memonitor paket yang diterima berikut urutannya dan digunakan untuk mengetahui paket mana yang *loss*, sehingga dapat menentukan *gateway* mana yang terbaik.

Routes	Next hops	Rules	VRF
DAC	10.10.10.0/28	mesh0 reachable	
DAm	10.10.10.12	10.10.10.12 reachable mesh0	
DAm	10.10.10.13	10.10.10.13 reachable mesh0	
DAm	10.10.10.14	10.10.10.14 reachable mesh0	

Gambar 9. Routing Roles (AP-1)

Routes	Next hops	Rules	VRF	Distance
DAm	0.0.0.0/0	10.10.10.12 reachable mesh0		130
DAC	10.10.10.0/28	10.10.10.12 reachable mesh0		0
DAm	10.10.10.12	10.10.10.12 reachable mesh0		130
DAC	10.10.10.13	10.10.10.13 reachable mesh0		0
DAm	10.10.10.14	10.10.10.14 reachable mesh0		130

Gambar 10. Routing Roles (AP-2)

Routes	Next hops	Rules	VRF
DAm	0.0.0.0/0	10.10.10.12 reachable mesh0	
DAC	10.10.10.0/28	10.10.10.12 reachable mesh0	
DAC	10.10.10.12	10.10.10.12 reachable mesh0	
DAm	10.10.10.13	10.10.10.13 reachable mesh0	
DAm	10.10.10.14	10.10.10.14 reachable mesh0	

Gambar 11. Routing Roles (AP-3)

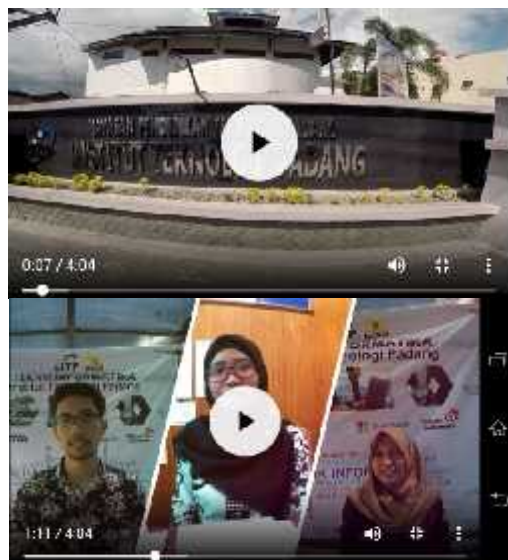
3.3 Akses Layanan Video on Demand

Layanan VoD (*Video on Demand*) dengan fitur “*Wi-Fi Disk*” dapat diakses melalui *IP Address* 10.10.10.1, kemudian *wireless client* diharuskan mengisi *username* dengan “*mariberbagi*” dan *password* dengan

“berbagimari”. Setelah *login*, terdapat salah satu *video* yang dirancang menjadi *video on demand*, yaitu “TEKNIK INFORMATIKA-ITP.mp4” dengan durasi 4.04 menit. Setelah salah satu VoD *client* memilih *video* tersebut, maka secara otomatis *video* dimainkan pada *new tab* diaplikasi Google Chrome Browser for Android.



Gambar 12. Akses Wi-Fi Disk



Gambar 13. VoD (Video on Demand)

3.4 Analisa Posisi Client Terhadap Performa Aksesibilitas Video on Demand

3.4.1 Clear All Browsing and Registration Data

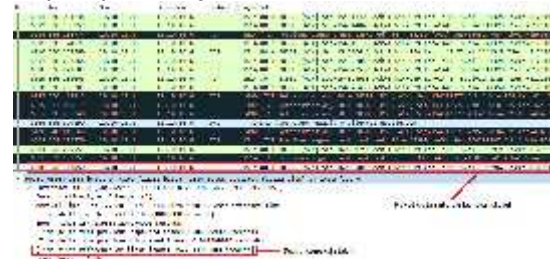
Tahapan percobaan pada salah satu *wireless client* yang mengakses *video on demand* dan berada pada posisi *cell area 4* dan *overlap cell area 3*. Ketika VoD sedang dimainkan hingga sampai pada durasi tertentu, konektivitas layanan sempat mengalami kondisi *down* dan terjadi proses *handshake* antara VoD server dengan IP Address 10.10.10.1 yang mengirimkan operasi [ACK] menuju ke *wireless client* dengan IP Address

10.10.10.6, kemudian *wireless client* akan mengirimkan operasi [ACK] kembali kepada VoD server, sehingga diperoleh angka waktu *delay* pada saat konektivitas mengalami *down*, yaitu 16,217968000 detik yang terdapat pada kategori “Time since reference or first frame”.



Gambar 14. Capturing variabel *delay* pada saat koneksi *down* dan salah satu *wireless client* berada di *cell area 4*

Saat konektivitas kembali stabil dan VoD server masih mengirimkan operasi [ACK] menuju ke *wireless client* tersebut, sehingga dapat ditampilkan perolehan angka waktu *delay* pada saat konektivitas *up* yang terdapat pada kategori “Time since reference or first frame”, yaitu 352,343950000 detik.



Gambar 15. Capturing variabel *delay* pada saat koneksi *up* dan salah satu *wireless client* berada di *cell area 4*

Perolehan angka waktu *delay* pada saat konektivitas telah *up*, yaitu 352,343950000 detik dikurangi dengan perolehan angka waktu *delay* pada saat konektivitas mengalami *down*, yaitu 16,217968000 detik, sehingga terdapat *delay* berdurasi 336,125982 detik. Pada saat konektivitas percobaan masih stabil, dan pada kategori “Sequence number” yang merupakan perolehan jumlah paket diterima, yaitu 4345 dan pada kategori “Next sequence number” yang merupakan perolehan jumlah paket dikirim, yaitu 5793. Perolehan jumlah paket terkirim yang terdapat pada kategori “Next Sequence Number”, yaitu 5793 dikurangi dengan jumlah paket diterima yang terdapat pada kategori “Sequence Number”, yaitu 4345, kemudian dibagi kembali dengan jumlah

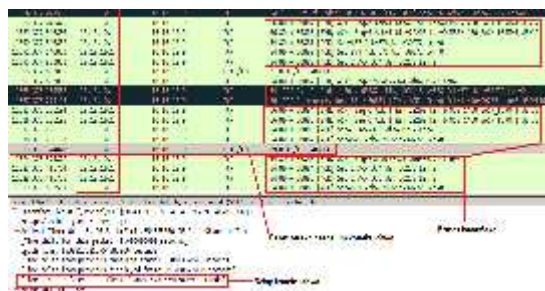
paket yang terkirim, yaitu 5793 dan dikali dengan angka 100%, sehingga terdapat persentase *packet loss* sebanyak 0,002500 %.



Gambar 16. Capturing variabel *packet loss* pada saat koneksi *up* dan salah satu *wireless client* berada di *overlapp cell area3*

3.4.2 Unclear All Browsing and Registration Data

Tahapan percobaan pada salah satu *wireless client* yang mengakses *video on demand* dan berada pada posisi *overlapp cell area 1* dan *cell area 2*. Ketika VoD dimainkan hingga sampai durasi tertentu, terjadi proses *handshake* yang mana *wireless client* dengan IP Address 10.10.10.9 akan mengirimkan operasi [SYN] menuju VoD server, selanjutnya VoD server akan mengirimkan operasi [ACK] beserta operasi [SYN] menuju ke *wireless client* tersebut, kemudian *wireless client* akan mengirimkan operasi [ACK] kembali kepada VoD server hingga koneksi kembali stabil dengan inisiasi pergantian protokol dari TCP ke HTTP. Perolehan angka waktu *delay* pada saat konektivitas mengalami *down* terdapat pada kategori “Time since reference or first frame”, yaitu 378,374870000 detik.



Gambar 17. Capturing variabel *delay* pada saat koneksi *down* dan salah satu *wireless client* berada di *overlapp cell area1*

Saat konektivitas layanan VoD kembali stabil serta berakhirnya proses *handshake*, maka dapat ditampilkan perolehan angka waktu *delay* yang terdapat pada kategori “Time since reference or first frame”, yaitu 388,080876000 detik.



Gambar 18. Capturing variabel *delay* pada saat koneksi *up* dan salah satu *wireless client* berada di *overlapp cell area1*

Perolehan angka waktu *delay* pada saat konektivitas telah *up*, yaitu 388,080876000 detik dikurangi dengan perolehan angka waktu *delay* pada saat konektivitas mengalami *down*, yaitu 378,374870000 detik, sehingga ketika *video on demand* diakses oleh salah satu *wireless client* dan diposisikan pada *overlapp cell area 1*, maka telah terjadi *delay* berdurasi 9,706006 detik. Saat konektivitas percobaan berstatus *up*, dan pada kategori “Sequence number” yang merupakan perolehan jumlah paket diterima, yaitu 2921 dan pada kategori “Next sequence number” yang merupakan perolehan jumlah paket dikirim, yaitu 4381.



Gambar 19. Capturing variabel *packet loss* pada saat koneksi *up* dan salah satu *wireless client* berada di *cell area2*

Perolehan jumlah paket terkirim yang terdapat pada kategori “Next Sequence Number”, yaitu 4381 dikurangi dengan jumlah paket diterima yang terdapat pada kategori “Sequence Number”, yaitu 2921, kemudian dibagi kembali dengan jumlah paket yang terkirim, yaitu 4381 dan dikali dengan angka 100%, sehingga terdapat persentase *packet loss* sebanyak 0,003333%. Pada tahapan perolehan durasi *delay* dan persentase *packet loss* selanjutnya dilakukan proses dan hasil *capturing* serta perhitungan yang sama, dimana setelah habisnya durasi VoD, *wireless client* “A” dan “B” melakukan perpindahan posisi secara acak sesuai tahapan metode percobaan. Setelah dilakukan

tahapan metode percobaan yang pertama, maka dapat ditabulasikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Percobaan Pertama

No.	Mekanis (User)	Posisi	CLEARED BROWSING & REG. DATA		UNCLEARED BROWSING & REG. DATA	
			Delay (s)	Packet Loss (%)	Delay (s)	Packet Loss (%)
1	A	Cell Area 1	285,183514	0,0014338	1,003225	0,0045432
2	B	Overlapp Cell Area 1	164,168809	0,00212763	0,581115	0,00185580
3	A	Cell Area 1	255,525775	0,00226726	0,879973	0,00686336
4	B	Overlapp Cell Area 2	174,685704	0,00142643	0,000017	0,00455482
5	A	Cell Area 1	221,684285	0,0070919	0,003651	0,00454322
6	B	Overlapp Cell Area 2	183,734156	0,00213774	0,873906	0,00375945
7	A	Cell Area 1	185,317416	0,00136668	2,220143	0,00494521
8	B	Overlapp Cell Area 3	211,625964	0,0015477	0,20166	0,00188172
9	A	Cell Area 1	181,618166	0,00131073	1,400134	0,00181796
10	B	Overlapp Cell Area 3	177,839752	0,00249568	0,006185	0,0058644

Kemudian setelah dilakukan tahapan metode percobaan yang kedua, maka dapat ditabulasikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Percobaan Kedua

No.	Mekanis (User)	Posisi	CLEARED BROWSING & REG. DATA		UNCLEARED BROWSING & REG. DATA	
			Delay (s)	Packet Loss (%)	Delay (s)	Packet Loss (%)
1	A	Cell Area 1	83,972811	0,00332566	0,4882	0,00018019
2	B	Overlapp Cell Area 1	3,44681	0,0002477	0,447156	0,00018589
3	A	Cell Area 1	325,458153	0,00330724	1,15702	0,000672516
4	B	Overlapp Cell Area 2	121,37155	0,0014997	0,127711	0,00018589
5	A	Cell Area 1	12,374321	0,00222115	1,115749	0,0003606
6	B	Overlapp Cell Area 2	17,51016	0,00049997	0,758125	0,001428112
7	A	Cell Area 1	149,148817	0,00113572	0,198538	0,00033397
8	B	Overlapp Cell Area 3	1,591393	0,00249568	2,48826	0,000001
9	A	Cell Area 1	306,36413	0,00145611	2,661803	0,00000007
10	B	Overlapp Cell Area 3	192,146469	0,00111056	0,572946	0,000153118

Selanjutnya setelah dilakukan tahapan metode percobaan yang ketiga, maka dapat ditabulasikan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Percobaan Ketiga

No.	Mekanis (User)	Posisi	CLEARED BROWSING & REG. DATA		UNCLEARED BROWSING & REG. DATA	
			Delay (s)	Packet Loss (%)	Delay (s)	Packet Loss (%)
1	A	Cell Area 1	1,501473	0,0019973	1,145385	0,0006725
2	B	Overlapp Cell Area 1	20,169358	0,002335	0,954234	0,000673
3	A	Cell Area 1	167,577495	0,0014159	0,955107	0,000361
4	B	Overlapp Cell Area 2	146,243271	0,003356	1,988297	0,000454
5	A	Cell Area 1	132,1258821	0,0005555	1,542874	0,000385
6	B	Overlapp Cell Area 2	141,3281473	0,0007143	3,104996	0,000182
7	A	Cell Area 2	141,0738413	0,00111110	0,661870	0,000680
8	B	Overlapp Cell Area 3	26,244979	0,0003115	0,788969	0,000196
9	A	Cell Area 1	1,3014283	0,0001951	10,764815	0,0003885
10	B	Overlapp Cell Area 3	28,681458	0,0043546	7,064987	0,000931

Dari hasil percobaan pertama dengan *cleared all browsing and regristration data*, didapatkan durasi *delay* berkisar antara 107 detik hingga 286,6 detik, sedangkan dengan *uncleared browsing and regristration data*, didapatkan durasi *delay* berkisar antara 0,0 detik hingga 4,4 detik, berikutnya dari hasil percobaan kedua dengan *cleared all browsing and regristration data*, didapatkan durasi *delay* berkisar antara 1,5 detik hingga 325,5 detik, sedangkan dengan *uncleared all browsing and regristration data*, didapatkan durasi *delay* berkisar antara 0,1 detik hingga 2,99 detik, serta dari hasil percobaan ketiga dengan *cleared all browsing and regristration data*, didapatkan durasi *delay* berkisar antara 1,3 detik hingga 336,1 detik, sedangkan dengan *uncleared all browsing and regristration data*, didapatkan durasi *delay* berkisar antara 0,14 detik hingga 10,78 detik.

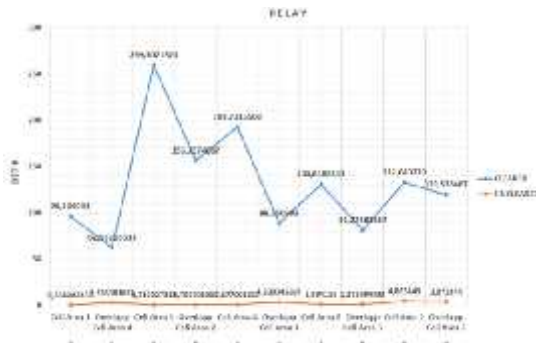
Kondisi peningkatan dan penurunan durasi *delay* pada setiap percobaan tersebut, disebabkan oleh *wireless client* atau VoD *client* yang telah di-*registered* dan terkoneksi melalui AP-1, kemudian berpindah dan *re-registered* kembali secara acak dan otomatis koneksi melalui AP-2 atau AP-3, sehingga mengakibatkan terjadinya *disconnected* pada beberapa saat, namun beberapa detik kemudian dapat *re-played* kembali, ditambah kedua *repeater access point* dikonfigurasi dengan mode “*wds-slave*”, sehingga *interface wireless* pada kedua *access point* tersebut harus bekerja dua kali untuk menerima *signal* dan kemudian memancarkannya kembali.

Hasil persentase parameter *packet loss* dari ketiga percobaan dapat menunjukkan performansi *streaming server* yang memenuhi persyaratan dari rekomendasi ITU-T *International Telecommunications Union Telecommunications Sector*) G.114, yaitu masih berada diantara range 0 % hingga 0,5 %, sehingga dapat mempresentasikan kualitas yang sangat baik, karena penerapan konfigurasi HWMP+ (*Hybrid Wireless Mesh Protocol Plus*) yang memberikan optimalisasi pemilihan jalur *routing* berdasarkan perhitungan *path cost*, yaitu secara otomatis dihitung berdasarkan total *bandwidth link* secara aktual.

Posisi antara satu *cell area* dengan satu *cell area* lainnya yang dibatasi oleh partisi kamar serta posisi *overlapp cell area* yang berada di beranda dan ruang tamu dengankondisi bebas halangan, dapat mempengaruhi performa aksesibilitas layanan *video on demand* yang dapat dibuktikan dengan data yang lebih valid, yaitu dengan merata-ratakan perolehan data dari tabel percobaan pertama, kedua dan ketiga untuk ditabulasikan kembali pada tabel 6 serta divisualisasikan dalam bentuk dua grafik, yang terdiri dari grafik rata-rata parameter *delay* dan grafik rata-rata parameter *packet loss*.

Tabel 6. Rata-rata dari tiga kali percobaan

No.	Mekanis (User)	Posisi	CLEARED		UNCLEARED	
			Delay (s)	Packet Loss (%)	Delay (s)	Packet Loss (%)
1	A	Cell Area 1	261,26874	0,00152432	0,88425334	0,00489353
2	B	Overlapp Cell Area 1	62,5613871	0,00157362	1,21118167	0,00184782
3	A	Cell Area 1	245,8871923	0,00125765	0,71221733	0,006725162
4	B	Overlapp Cell Area 2	156,2574687	0,00322666	0,78758813	0,0036539
5	A	Cell Area 1	141,3281473	0,0014159	0,807871647	0,00479824
6	B	Overlapp Cell Area 2	141,3281473	0,00113572	3,104996	0,000673
7	A	Cell Area 2	141,0738413	0,00115155	1,2768133	0,001275648
8	B	Overlapp Cell Area 3	6,2720156	0,00031777	0,17586333	0,00017137
9	A	Cell Area 1	1,3014283	0,00025425	10,764815	0,00489353
10	B	Overlapp Cell Area 3	192,146469	0,00111056	0,572944	0,00375312
RATA-RATA (CELL AREA 1)			332,8125024	0,00077357	2,15925003	0,00133465



Gambar 20. Grafik rata-rata hasil tiga kali percobaan untuk parameter *delay*



Gambar 21. Grafik rata-rata hasil tiga kali percobaan untuk parameter *packet loss*

Wireless client yang diposisikan pada cell area 1, overlapp cell area 1, cell area 2, overlapp cell area 2, cell area 4 dan overlapp cell area 5, dengan perlakuan *all cleared browsing and regristration data* disetiap penyelesaian satu tahapan metodepercobaan, sangat mempengaruhi performa aksesibilitas layanan *video on demand*, dimana terjadi kondisi *delay* berdurasi 88,55 detik hingga 259,5 detik dengan persentase *packet loss* sebesar 0,001079797 %, sedangkan dengan tanpa perlakuan *all cleared browsing and regristration data*, cukup mempengaruhi performa aksesibilitas layanan *video on demand*, dimana terjadi kondisi *delay* berdurasi 3,33 detik hingga 4,86 detik dengan persentase *packet loss* sebesar 0,001150465 %, yaitu ketika wireless client diposisikan pada cell area 1, overlapp cell area 1, overlapp cell area 4, dan overlapp cell area 5.

4. SIMPULAN

Performa fitur *roaming* pada WDS (Wireless Distribution System) terhadap layanan VoD (Video on Demand), dipengaruhi oleh overlapp cell

dengan rata-rata kondisi *delay* berdurasi 2153,29 milidetik dan persentase *packet loss*, yaitu 0,001150465 %.

Ketika dihapusnya *all browsing data* pada aplikasi Google Chrome Browser dari perangkat Android Smartphone milik VoD Client dan *wireless regristration data* serta DHCP leases pada AP-1, telah menyebabkan rata-rata durasi *delay* mengalami kenaikan hingga 132010,5 milidetik, sehingga mempresentasikan kualitas layanan yang buruk dan secara umum tidak dapat diterima berdasarkan persyaratan dari rekomendasi ITU-T (International Telecommunications Union Telecommunications Sector) G.114.

4.2 DAFTAR PUSTAKA

- Towidjojo, Rendra, dan Eno, Mohammad. 2015. *MikroTik Router : Impementasi Wireless LAN Indoor*. Jasakom.
- Diwi, A. I., Mangkudjaja, R. R., & Wahidah, I. 2014. *Analisis Kualitas Layanan Video Live Streaming pada Jaringan Lokal Universitas Telkom*. Buletin Pos dan Telekomunikasi, 12 (3), 207-216.
- Hamidi, E. A. Z., Ismail, N., & Jalaludin, R. 2018. *Prototipe Layanan Video on Demand (VoD) Pada Jaringan OpenFlow*. Teknika, 7 (1), 21-27.
- Hasmi, Z. 2012. *Analisis Performansi Beberapa Wireless Access Point Tipe N Sebagai Media Transmisi Video Streaming (Doctoral Disertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta)*.
- Hikmaturokhman, A., Fatonah, N., & Cahyadi, E. F. 2015. *Analisis Pengaruh Kecepatan Mobilitas User Terhadap QoS Di WLAN Menggunakan Opnet Modeler*. ProceedingSENDI_U.
- Indra, N. 2016. *Analisa Performansi Video Streaming Pada Jaringan Wireless Repeater Berbasis Teknologi 802.11n*. Jurnal Ilmiah Spektrum, 3 (2), 48-53.
- Lestaringati, S. I., Zarman, W., & Perdana, D. 2011. *Perancangan dan Implementasi Video On Demand pada*

Jaringan Lokal. Majalah Ilmiah
UNIKOM, 9 (1), 11-19.

Muhammad, H. A. P. 2013. *Analisis Pengaruh Kecepatan Mobilitas Terhadap Kinerja Video Streaming Pada Jaringan Wireless AD HOC*.

Pratama, I Putu Agus Eka. 2014. *Handbook Jaringan Komputer Teori dan Praktik Berbasis Open Source*. Bandung : Informatika Bandung.

Saifuddin, A. 2014. *Analisa Performansi Array Waveguide Grating (AWG) Pada Jaringan Wavelength Division Multiplexing (WDM) Gigabit-Passive Optical Network (GPON)* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).

Selsily, W. H. 2016. *Analisis Header Connection dari Protocol HTTP/1.1 dan HTTP/2 Pada Video Streaming* (Doctoral dissertation, Program Studi Teknik Informatika FTI-UK