

# Analisis Tingkat Kinerja Jaringan Wireless IEEE 802.11n Menggunakan Mikrotik

Dhiaul Qadri<sup>1</sup>, Teuku Yuliar Arif<sup>2</sup>, Afdhal<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> *Jurusan Teknik Elektro dan Komputer, Universitas Syiah Kuala*

*Jl. Tgk. Syech Abdurrauf No.7, Darussalam, Banda Aceh, 23111, Aceh, Indonesia*

<sup>1</sup>diauldragon@gmail.com

<sup>2</sup>yuliar@unsyiah.ac.id

<sup>3</sup>afdhal@unsyiah.ac.id

**Abstrak**— Jaringan *wireless* merupakan sekumpulan komputer yang saling terhubung antara satu komputer dengan komputer yang lain sehingga menjadi sebuah jaringan komputer. Jaringan ini menggunakan media udara/gelombang untuk mentransmisikan data. Pada suatu jaringan, kecepatan dipengaruhi oleh perangkat yang digunakan oleh user dan perangkat yang menjadi AP, jarak dan faktor ruangan. Pada penelitian ini mencoba melihat kinerja jaringan *wireless* IEEE 802.11n. Penelitian ini dilakukan halaman rumah dengan menggunakan 4 laptop, 3 sebagai *client* dan 1 laptop sebagai *server* dengan 1 *router* Mikrotik sebagai *access point* (AP). Pengujian ini dilakukan mencari nilai rata-rata *Uplink* dan *Downlink* dari *Throughput*, *Jitter* dan *Packet Loss* dengan pengujian dengan 4 pengujian dengan jarak berbeda-beda, yaitu 5 meter, 10 meter, 15 meter dan campuran menggunakan *tool* Jperf dengan paket UDP yang telah disesuaikan oleh IEEE 802.11n, waktu selama 50 detik dan *bandwidth default*. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan *client* dengan jarak 5 meter dari AP memiliki *throughput* 1 Mbps, *jitter* 2.536 ms dan *packet loss* 0%. Sedangkan pada saat jarak 15 dan campuran *packet loss* mengalami kehilangan paket yang lebih besar yaitu pada data rate 150 mengalami 33.59% kehilangan data dan jarak campuran mengalami 30.56% kehilangan data, sehingga paket yang dikirim tidak sesuai dari data yang sebelumnya. Dari pengujian ini juga bisa dilihat juga perangkat dan ruangan yang memiliki hambatan sangat berpengaruh kualitas sinyal internet tersebut.

**Kata Kunci**— *Server, Client, Throughput, AP, Bandwidth, Packet Loss, Jitter, UDP, Jaringan wireless, MikroTik dan Jperf.*

## I. PENDAHULUAN

Internet merupakan media yang menghubungkan antara perangkat komputer dengan dunia luar. Internet menjadi sebuah jendela yang dapat membawa seorang *user* untuk menjelajah dan mengumpulkan berbagai ilmu pengetahuan. Semakin berkembang dunia teknologi, maka semakin berkembangnya internet yang akan dibutuhkan. Internet tidak hanya dibutuhkan untuk kepentingan pribadi, tetapi internet dibutuhkan untuk semua kalangan baik itu perusahaan, sekolah dan yang lain. Jaringan *wireless* merupakan sekumpulan komputer yang saling terhubung antara satu dengan yang lain sehingga berbentuk sebuah jaringan komputer dengan media gelombang/ media udara. Teknologi

ini merupakan perkembangan dari *Local Area Network* (LAN). LAN merupakan jaringan komputer yang terhubung menggunakan kabel. Jaringan *wireless* merupakan salah satu alternatif yang baik dimana dalam pembangunan ini tidak menggunakan instalasi yang rumit seperti LAN, instalasi ini menggunakan media udara/gelombang. Jaringan *wireless* ini dibangun pertama kali pada tahun 1997 oleh IEEE dengan standar protocol 802.11.

Pada penelitian yang sudah pernah dibuat yaitu IEEE 802.11g, penelitian ini melihat kinerja jaringan *wireless* IEEE 802.11g berupa *Throughput*, *Delay*, dan *Packet Loss* dengan menggunakan 2 *client*, 1 AP dengan jarak masing-masing 1 meter dan 20 meter dalam suatu ruangan. Pada percobaan ini juga menarik nilai rata-rata dari 2 percobaan tersebut. Dan melihat kinerja antara jarak 1 dan 20 meter [1].

Dalam penelitian ini akan menggunakan WLAN IEEE 802.11n. dimana hampir seluruh perangkat WLAN terbaru telah menggunakan WLAN IEEE 802.11n dan juga telah banyak digunakan dalam area publik di Indonesia khususnya di Aceh. Penelitian yang diusulkan hampir mirip dengan penelitian sebelumnya yaitu, melihat kinerja IEEE 802.11n, namun pada penelitian ini menggunakan 3 *client* dengan jarak masing-masing 5 meter, 10 meter dan 15 meter, 1 *server* dan 1 AP, untuk mengetahui nilai rata-rata *Throughput*, *Jitter* dan *Packet Loss*. Penelitian ini dilakukan pada halaman rumah.

Penelitian ini akan dilakukan pada halaman rumah yang luas. Hasil dari penelitian ini ditujukan kepada seluruh pengguna yang menggunakan akses internet di tempat umum agar dapat memahami kondisi internet pada saat *router* dan *client* yang jauh.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan sekumpulan komputer yang saling terhubung satu sama yang lain dengan jalur komunikasi atau internet. Sebuah jaringan dapat terhubung ke jaringan lainnya, sehingga seluruh dunia dapat berkomunikasi antara kedua ujung tersebut.

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri dari beberapa perangkat lunak maupun perangkat keras yaitu komputer, software dan perangkat lainnya agar dapat bekerja sama untuk mencapai tujuan yang sama[2][4].

Komputer yang terhubung sesama komputer lainnya dapat berkomunikasi apabila memiliki sebuah jaringan. Apabila komputer itu terhubung tetapi tidak memiliki sebuah jaringan maka komputer tersebut tidak bisa mengakses data di komputer lain.

#### B. Area Cakupan

1) *Local Area Network: Local Area Network (LAN)* adalah sebuah jaringan yang mencakup area yang kecil yang mana hanya mencakup area 1-100 meter. Jaringan ini biasa digunakan di perkantoran dan kampus. Jaringan ini menghubungkan lebih dari 2 komputer disambungkan kepada hub maupun *switch* [5].

2) *Metropolitan Area Network: Metropolitan Area Network (MAN)* adalah sebuah jaringan yang lebih luas dari pada LAN, jaringan ini mencakup dari berapa perkantoran dengan jarak yang bisa mencapai 10 kilometer dan dihubungkan oleh sebuah router [6].

3) *Wide Area Network: Wide Area Network (WAN)* adalah sebuah jaringan komputer yang memiliki cakupan lebih luas dari pada LAN dan WAN. Jaringan ini digunakan untuk menghubungkan suatu Benua dan Benua lainnya [3].

#### C. IEEE 802.11

*Institute of Electrical and Electronics Engineering (IEEE)* merupakan sekelompok organisasi yang mengembangkan suatu standar ataupun aturan yang bertujuan untuk berkomunikasi atau bertukar data menggunakan jaringan nirkabel. IEEE telah menyetujui dan menetapkan IEEE 802.11 sebagai suatu standar regulasi untuk penggunaan jaringan nirkabel secara keseluruhan atau global, penetapan ini pada tahun 1997 [1].

Protokol IEEE 802.11 atau sering kita sebut LAN Nirkabel (*Wi-Fi*) adalah standar protokol yang sangat penting pada jaringan nirkabel. Jaringan nirkabel sering disebut juga jaringan *wireless*, WLAN (*Wi-Fi*) [1]. Tabel I merupakan standar jaringan IEEE 802.11.

#### D. Protokol

1) *Internet Protocol: Internet Protocol (IP)* merupakan suatu bagian yang sangat penting pada sistem jaringan komputer. IP adalah protokol lapisan jaringan (*network layer*

dalam *OSI Reference Model*) atau protokol lapisan internet *work* yang digunakan protokol TCP/IP [2], [3].

2) *Transmission Control Protocol: Transmission Control Protocol (TCP)* merupakan standar komunikasi data yang digunakan dalam proses tukar-menukar data atau informasi dari suatu komputer ke komputer lainnya. TCP juga merupakan sifat jaringan independent terhadap mekanisme transport pada jaringan fisik yang digunakan. *User* yang menggunakan protokol ini dapat digunakan dimana saja, skema pada protokol ini adalah pengalamatan yang sederhana yang disebut sebagai alamat IP (*IP Address*) yang mengizinkan sehingga semua *user* dapat saling terhubung satu sama yang lain di internet [3], [4]. TCP merupakan protokol yang *reliable* karena fitur ini menerapkan fitur deteksi pengulangan proses transmisi (*retransmission*) dan apabila terjadi kesalahan saat data yang dikirim terdapat kerusakan.

3) *User Datagram Protocol: User Datagram Protocol (UDP)* merupakan protokol yang tidak memiliki sifat *connectionless* dikarenakan protokol ini tidak mengenal pengecekan terhadap data error saat pengiriman [4]. Protokol UDP memiliki IP tetapi tidak mementingkan mekanisme dikarenakan UDP hanya digunakan pada aplikasi yang membutuhkan respon yang cepat antara *server* dan *client* [3].

#### E. Bandwidth

*Bandwidth* merupakan suatu informasi atau data (bit) yang dapat dikirim dari suatu tempat ke tempat yang lain dalam hitungan detik. *Bandwidth* merupakan suatu nilai untuk menghitung transfer data dalam bit/detik(bps), antara *server* dan *client*[12]. *Bandwidth* dibagi menjadi 2 bagian yaitu :

- *Bandwidth Analog*: merupakan perbedaan antara frekuensi rendah dan frekuensi tinggi dalam satuan Hz(hertz).
- *Bandwidth digital*: merupakan jumlah suatu data yang akan dikirim dari sebuah transmisi dalam satuan bit/detik(bps) [11].

#### F. Quality of Service

QoS merupakan metode pengukuran untuk mengetahui seberapa baik sebuah jaringan dan juga untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu servis. QoS digunakan untuk memastikan bahwa *user/client* untuk mendapatkan kinerja

TABEL I  
IEEE 802.11 STANDAR JARINGAN [1]

802.11 Protocol	Terbit	Frekuensi (GHz)	Bandwidth (MHz)	Modulation	Data rate per stream (Mbit/s)
802.11	1997	2.4	20	DSSS	1, 2
802.11 a	1999	5	20	OFDM	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54
802.11 b	1999	2.4	20	DSSS	5.5, 11
802.11 g	2003	2.4	20	DSSS, OFDM	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54
802.11 n	2009	2.4	20, 40	DSSS, OFDM	7.2, 14.4, 21.7, 28.9, 43.3, 57.8, 65, 72.2 15, 30, 45, 60, 90, 120, 135, 150
802.11 ac	2013	5	80, 160	QAM	433, 867 867, 1771, 3553, 7096
802.11 ad	2013	60		SC-OFDM	

yang handal pada aplikasi-aplikasi yang berbasis jaringan. Terdapat beberapa parameter QoS, yaitu *Delay* (waktu tunda), *Jitter* (variasi waktu tunda), *Packet Loss* (paket hilang) dan *Throughput*[13]. Tabel 2 merupakan standar dari TIPHON untuk QoS.

TABEL II  
STANDAR PARAMETER QOS[13]

Nilai	Persentase (%)	Indeks
3,8 – 4	95 – 100	Sangat Memuaskan
3 – 3,79	75 – 95,75	Memuaskan
2 – 2,99	50 – 74,75	Kurang Memuaskan
1 – 1,99	25 – 49,75	Buruk

1) *Throughput*: *Throughput* merupakan *attainable rate*, yaitu *throughput* bisa dihitung dari *bandwidth*, semakin tinggi nilai *bandwidth* maka semakin besar juga nilai *throughput* yang dihasilkan. *Throughput* juga kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam *bit bps*[13]. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket dari suatu data yang berhasil sampai suatu tujuan dari waktu tertentu. Persamaan matematisnya terlihat pada persamaan (2).

$$\text{Throughput} = \frac{\text{paket data diterima}}{\text{lama waktu pengiriman}} \quad (2)$$

Kategori untuk *Throughput* terdapat pada Tabel III:

TABEL III  
KATEGORI THROUGHPUT [13]

Kategori Throughput	Throughput (kbps)	Indeks
Sangat bagus	>2100	4
Lebih	1200 - 2100	3
Bagus	700 - 1200	2
Sedang	338- 700	1
Buruk	0 - 338	0

2) *Packet Loss*: *Packet Loss* (Paket Hilang) merupakan paket yang memiliki waktu *deadline*. Apabila paket telah melewati waktu tersebut maka paket tersebut harus didropkan atau dibuang. *Packet loss* merupakan suatu gambaran parameter dimana paket yang hilang dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* dalam jaringan [8]. Persamaan (3) adalah untuk menentukan besarnya *packet loss*.

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Paket dikirim} - \text{paket diterima})}{\text{Paket dikirim}} \times 100\% \quad (3)$$

Kategori *packet loss* dapat dilihat pada Tabel 4:

TABEL IV  
KATEGORI PACKET LOSS[8]

Kategori packet loss	Packet loss (%)	Indeks
Sangat bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2
Buruk	25	1

3) *Jitter*: *Jitter* merupakan varian dari sebuah *delay*, *jitter* merupakan juga selisih antara *delay* dengan *delay* selanjutnya [8]. Semakin besar trafik dalam jaringan akan mengakibatkan terjadinya *congestion* (kemacetan) dengan demikian nilai *jitter* akan semakin besar juga [14]. Semakin besar nilai suatu *jitter* akan mengakibatkan nilai QoS akan semakin turun. Adapun persamaan (4) adalah untuk menghitung *Jitter* :

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total Variasi delay}}{\text{Total Packet yang diterima}} \quad (4)$$

Kategori *Jitter* dapat dilihat pada Tabel V:

TABEL V  
KATEGORI JITTER[14]

Kategori Jitter	Jitter (ms)	Indeks
Sangat bagus	0	4
Bagus	0 – 75	3
Sedang	75 – 125	2
Buruk	125 – 225	1

4) *Delay*: *Delay* (waktu tunda) merupakan suatu paket data atau informasi yang membutuhkan waktu pengiriman dari tempat asal ke tempat tujuan. *Delay* juga dipengaruhi oleh jarak, media transfer dan waktu yang diproses ke tujuan[13]. *Delay* dapat dihitung dengan menggunakan rumus (5) :

$$\text{Delay rata - rata} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket diterima}} \quad (5)$$

Kategori untuk *delay* dapat dilihat pada Tabel VI:

TABEL VI  
KATEGORI DELAY[13]

Kategori Delay	Delay (ms)	Indeks
Sangat bagus	< 150	4
Bagus	150 – 300	3
Sedang	300 – 450	2
Buruk	>450	1

### G. Mikrotik

Mikrotik adalah perangkat keras jaringan yang digunakan untuk menghubungkan beberapa jaringan, baik jaringan yang sama maupun berbeda dari segi teknologinya. Mikrotik berbentuk perangkat keras yang sudah terinstal Mikrotik Router OS [7][9].

Mikrotik merupakan salah satu vendor terbaik *software* dan *hardware* yang menyediakan fasilitas membuat *router*. Salah satunya adalah MikroTik Router OS. Mikrotik Router OS adalah operating system yang khusus digunakan untuk membuat sebuah *router* dengan cara menginstalnya di komputer. Fasilitas sangat lengkap untuk membangun sebuah *router* [10].

III. METODE PENELITIAN

A. Persiapan Alat dan Jarak Pengujian

Pada tahapan ini merupakan penjabaran beberapa peralatan yang diperlukan untuk melakukan pengujian dan jarak yang diuji.

1) *Alat*: Alat-alat yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah dua laptop yang masing-masingnya diperuntukkan bagi *client* dan *server*, serta router mikrotik. Spesifikasi dari alat-alat yang dibutuhkan dapat dilihat pada table VII.

TABEL VII  
SPESIFIKASI ALAT PENELITIAN

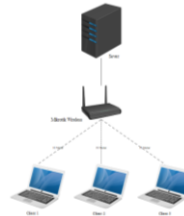
<b>1</b>	<b>Spesifikasi Laptop Client</b>	
	Prosesor	Intel Core i5 6200U
	RAM	4 GB DDR4
	Wireless	802.11a/b/g/n
	Sistem Operasi	Windows 10
<b>2</b>	<b>Spesifikasi Laptop Server</b>	
	Prosesor	Intel Core i7 6700HQ
	RAM	8 GB DDR4
	Wireless	802.11a/b/g/n/ac
	Sistem Operasi	Windows 10
<b>3</b>	<b>Spesifikasi Router Mikrotik</b>	
	Rb951G-2HNB	
	Ethernet 10/100 Mbps	

2) *Jarak Pengujian*: Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini terbagi atas 3 pengujian yang berdasarkan jarak, yaitu:

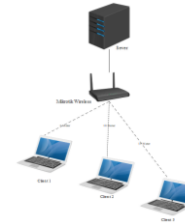
- Pengujian pertama 3 *client* dengan jarak 5 meter dari *router* dan *server* (Gambar 1).
- Pengujian kedua 3 *client* dengan jarak 10 meter dari *router* dan *server* (Gambar 2).
- Pengujian ketiga 3 *client* dengan jarak 15 meter dari *router* dan *server*.
- Pengujian keempat 3 *client* dengan jarak campuran (5 meter, 10 meter dan 15 meter) dari *router* dan *server* (Gambar 3).



Gambar 1 Topologi jaringan dengan jarak 5 meter



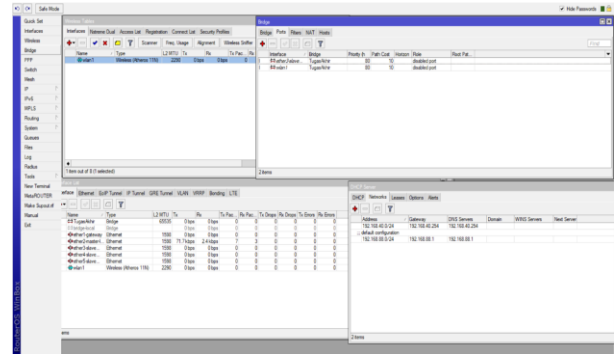
Gambar 2 Topologi jaringan dengan jarak 10 meter



Gambar 4 Topologi jaringan dengan jarak campuran (5, 10 dan 15 meter)

B. Konfigurasi MikroTik

Konfigurasi dari Mikrotik yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 dan Table VIII.



Gambar 5 Konfigurasi MikroTik

TABEL VIII  
SPESIFIKASI ALAT PENELITIAN

<b>Konfigurasi Laptop Server</b>	
IP	192.168.40.244
Subnet Mask	255.255.255.0
Gateway	192.168.40.254

C. Skenario Pengujian

Untuk melakukan pengujian, maka diperlukan beberapa tahapan dan skenario pada Tabel IX dan Tabel X.

TABEL IX  
TAHAPAN PENGUJIAN

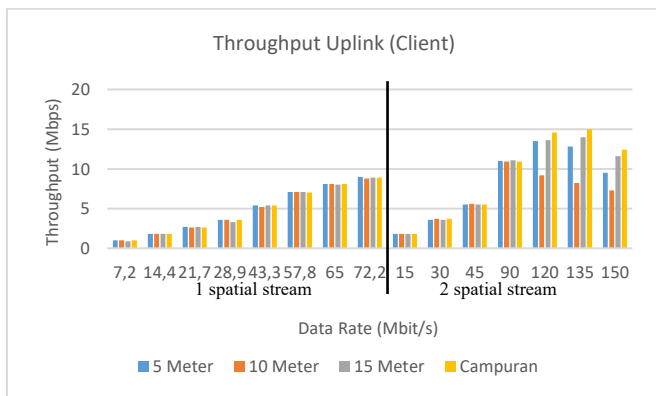
<b>Menganalisis kinerja setiap pengujian</b>
1. Melakukan koneksi antar <i>router</i> , <i>server</i> dan <i>client</i>
2. Menjalankan Jperf sebagai pembangkit jaringan
3. Melihat trafik, <i>jitter</i> , <i>throughput</i> dan <i>packet loss</i> pada jaringan

TABEL X  
SKENARIO PENGUJIAN

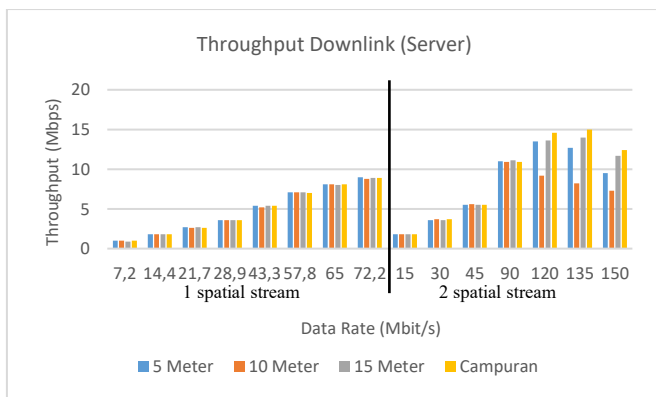
<b>Skenario pengujian Bandwidth 20 MHz</b>
1. Pada tahap awal ini, <i>client</i> dan <i>server</i> melakukan koneksi pada <i>router</i>
2. <i>Router</i> memberikan IP kepada <i>client</i> dan <i>server</i> secara <i>static</i>
3. Kemudian menjalankan Jperf pada <i>server</i> dan <i>client</i> .
4. Selanjutnya membuat koneksi dari <i>server</i> ke <i>client</i> dengan melalui <i>router</i> .
5. Paket yang dikirimkan yaitu UDP dengan data rate yang telah ditentukan, transmit waktu 50 detik dan <i>Bandwidth</i> 20 Mhz.
6. <i>Server</i> memberikan trafik data kepada <i>client</i> dengan menjalankan Jperf.
7. Melihat trafik, <i>jitter</i> , <i>throughput</i> dan <i>packet loss</i> pada jaringan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembahasan ini, akan dibandingkan data yang didapat pada saat melakukan pengukuran saat uji Kinerja *Wireless IEEE 802.11 n* dengan bandwidth 20Mhz. Pengujian ini mengambil sampel waktu yaitu 50 detik pada setiap data rate yang diuji dan pengujian dilakukan 4 kali pengujian dengan jarak 5 meter, 10 meter, 15 meter dan jarak campuran (5, 10 dan 15 meter). Setelah melakukan pengujian pengukuran, maka akan melakukan analisis data parameter *network QoS* yang berupa *Throughput*, *Jitter* dan *Packet loss*. Pada tahapan ini menentukan kualitas dari *network QoS* dengan mengambil acuan standar yang telah diterapkan oleh TIPHON.



Gambar 6 Grafik Nilai Rata-Rata Throughput Uplink jarak dan data rate

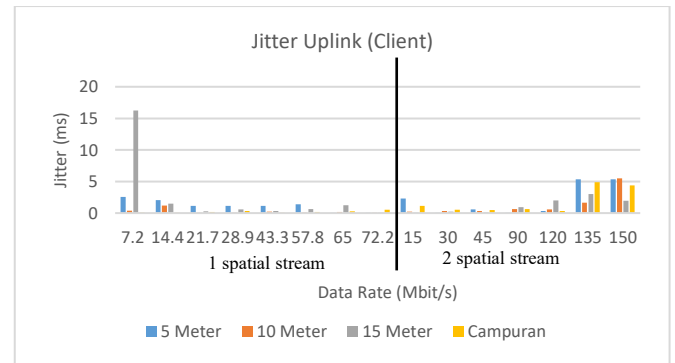


Gambar 7 Grafik Nilai Rata-Rata Throughput Downlink jarak dan data rate

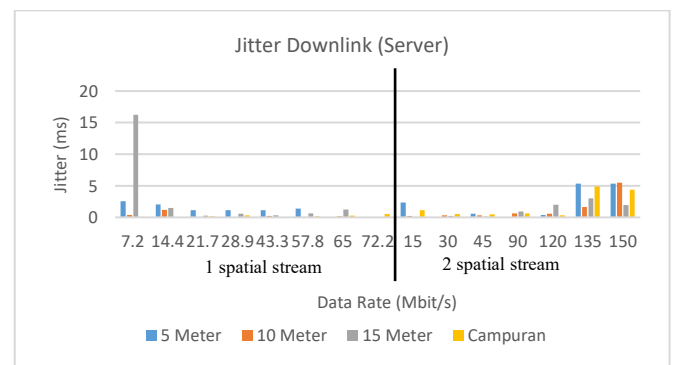
Berdasarkan dari 2 gambar diatas, dapat dilihat nilai rata-rata dari *throughput uplink* dan *downlink*. Pada saat pengujian dengan jarak berbeda, data rate 7.2 memiliki nilai rata-rata *throughput* yaitu sebesar 1 Mbps, menurut parameter QoS kondisi ini sudah bagus. Pada pengujian selanjutnya data rate 21.7 nilai rata-rata *throughput* yaitu 2.7 Mbps, menurut parameter QoS kondisi ini sangat bagus dan saat data rate dinaikan pada gambar diatas maka *throughput* akan ikut naik. Bila data rate turun maka nilai rata-rata *throughput* ikut menurun juga seperti data rate 15 yaitu nilai rata-rata 1.8 Mbps. Pada data rate 135 mengalami penurunan *throughput*

pada jarak 10 meter yaitu nilai rata-rata 8.2 Mbps, tetapi jarak 5, 15 dan campuran nilai rata-rata diatas 12 Mbps.

Dari gambar di atas, dapat disimpulkan nilai rata-rata *throughput* 1 Mbps kondisi menurut parameter *network QoS* kondisi ini sudah bagus, tetapi lebih bagusnya menurut parameter *network* yaitu diatas 2.1 Mbps dapat dilihat pada tabel 3. Pada gambar diatas juga dapat dilihat kondisi paling stabil yaitu pada data rate 90 yaitu nilai rata-rata *throughput* 11 Mbps.



Gambar 8 Grafik Nilai Rata-Rata Jitter Uplink jarak dan data rate



Gambar 9 Grafik Nilai Rata-Rata Jitter Downlink jarak dan data rate

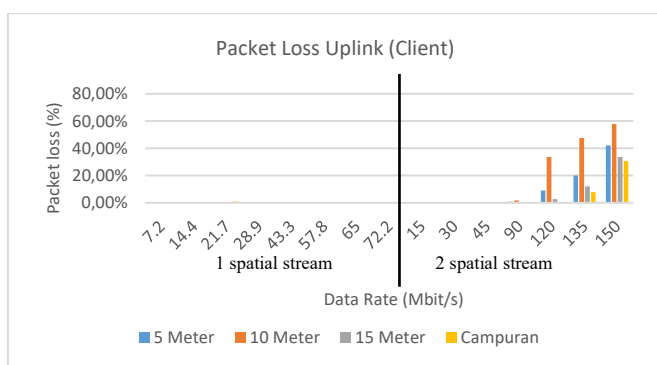
Berdasarkan 2 gambar diatas, didapatkan nilai rata-rata *jitter*. Nilai rata-rata *jitter* ini diperoleh dari pengujian data rate. Nilai rata-rata *jitter* tertinggi yaitu pada jarak 15 meter dengan data rate 7.2 yaitu sebesar 16262 ms. Pada jarak yang lain nilai *jitter* tidak melebihi atau di bawah 4 ms.

Pada data rate 150, jarak 5, 10 dan campuran mengalami kenaikan menjadi tinggi yaitu diatas 4 ms. Sedangkan pada jarak 15 meter *jitter* mengalami penurunan tidak seperti pada jarak yang lain, yaitu sebesar 2 ms. Menurut parameter *network QoS* kategori *jitter* ini bagus dan dapat dilihat pada tabel 5.

Dalam pengujian ini terdapat *packet loss*, dimana *packet loss* ini bertujuan untuk menghitung paket hilang saat pengiriman data dilakukan. Pada gambar diatas dapat lihat nilai rata-rata *packet loss* pada data rate 21.7 dengan jarak campuran mengalami *packet* hilang 1.07% dari rata-rata 11481 *packet*. Pada data rate selanjutnya *packet loss* menjadi 0%. Pada data rate 90 jarak 10 meter terjadi *packet* hilang yaitu

1.76% paket hilang, kemudian jarak lain juga terjadi packet hilang, menurut parameter *network* QoS kategori ini sangat bagus. Selanjutnya pada data rate 150, nilai rata-rata *packet loss* paling besar yaitu pada jarak 10 meter sebesar 57.82% dan nilai rata-rata *packet loss* paling kecil pada jarak campuran sebesar 30.56% menurut parameter *network* QoS kategori ini jelek yaitu melebihi 25%.

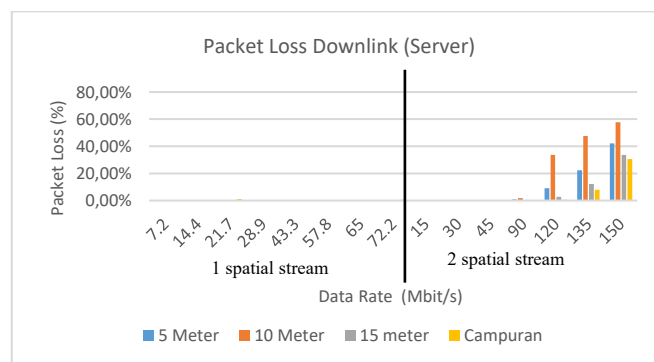
Kesimpulan dari penelitian ini semakin besar nilai data rate maka semakin besar juga nilai *throughput*. Semakin kecil nilai *jitter* maka semakin bagus paket berjalan dan semakin kecil persenan *packet loss* maka semakin bagus paket yang diterima. Perangkat MikroTik (AP) yang digunakan harus memiliki kapasitas kanal yang besar agar *client* yang terhubung tidak memiliki banyak *packet loss* dan *jitter* yang besar.



Gambar 10 Grafik Nilai Rata-Rata *Packet Loss Uplink* jarak dan data rate

## REFERENSI

- [1] S Xia, Dong. "Experimental Study on the Performance of Rate Adaptation Algorithm in IEEE 802.11g Network [tesis]. Australia. Victoria University of Wellington. 2013.
- [2] Azhar, Ali. Mohammad Badrul dan Akmaludin. "Penerapan Voice Over Internet Protokol (VOIP) Untuk Optimalisasi Jaringan Pada Badan Kependudukan Dan Keluarga Berencana Nasional". Jurnal Prosisko. Vol. 5, hlm. 37, Jakarta. Mar 2018.
- [3] M.Syaifuddin, Beni Andika dan Rico Imanta Ginting. "Analisis Celah Keamanan Protocol TCP/IP". Jurnal SAINTIKOM. Vol. 16, hlm. 131-132, Medan. Mei 2017.
- [4] Mardiana, Yesi dan Julidian Sahputra. "Analisa Performasi Protokol TCP, UDP dan SCTP Pada Lalu Lintas Multimedia". Jurnal Media Informasi. Vol. 16, hlm. 76. Bengkulu. Sep 2017.
- [5] Kukuh A.S. "Konfigurasi dan Analisa Performasi Routing OSPF pada Jaringan LAN Dengan Simulator Cisco Packet Tracer Versi 6.2". Jurnal Kajian Teknik Elektro. Vol. 1, hlm. 68. Jakarta. 2016
- [6] Wongkar, S, Alicia Sinsuw dan Xaverius Najoran. "Analisa Implementasi Jaringan Internet Dengan Menggabungkan Jaringan LAN dan WLAN Di Desa Kawangkoan Bawah Wilayah Amurang II". Jurnal Teknik Elektro dan Komputer. Vol. 4, hlm, 64. Manado. 2015
- [7] Aryotejo. Guruh, Daniel Yeri Kristiyanto dan Santi Widiastuti. "Analisi Pengembangan Bandwidth Pada Jaringan Internet menggunakan Pendeteksian Jenis Koneksi". Jurnal Media Elektrika. Vol. 10. Hal 27-28. Semarang. Des 2017.
- [8] Fahmi, H. "Analisis QOS (QUALITY OF SERVICE) Pengukuran Delay, Jitter, Packet Loss dan Throughput untuk mendapatkan kualitas kerja radio streaming yang baik". Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi. Vol. 7, No. 2. Medan. Des 2018.



Gambar 11 Grafik Nilai Rata-Rata *Packet Loss Downlink* jarak dan data rate

## V. KESIMPULAN

Pada saat melakukan pengujian data rate 7.2 didapat kan nilai rata *throughput* yang stabil yaitu 1 Mbps, nilai rata-rata *Jitter* yang kecil yaitu dibawah 2ms dan nilai rata-rata *packet loss* yaitu 0.2%. Pada saat data rate dinaikan menjadi 150 maka *throughput* menjadi tidak stabil yaitu dibawah data rate 135, terjadi juga pada *jitter* yaitu 4 ms dan pada *packet loss* banyak memiliki kehilangan paket yang besar yaitu 57.82%.

Ini terjadi disebabkan oleh perangkat yang digunakan oleh *client* seperti laptop, router dan juga penghalang tembok, banyak *client* yang menggunakan satu AP akan mengakibatkan jaringan tersebut kurang bagus

Manfaat dari penelitian ini yaitu melihat kinerja jaringan IEEE 802.11n bila banyak pengguna yang menggunakan jaringan ini dan jarak yang berbeda dapat berpengaruh terhadap sinyal atau gelombang yang sebarakan.

- [9] Gunawan, H. Holder Simorangkir. Muftada Ghiffari. "Pengelolaan Jaringan dengan Router Mikrotik Untuk Meningkatkan Efektifitas Penggunaan Bandwidth Internet (Studi Kasus SMK KI Hajar Dewantoro Kota Tangerang)". Jurnal Ilmu Komputer. Vol. 3. No. 1. Jakarta. Jun 2018.
- [10] Amarudin, Faruk Ulum. "Desain Keamanan Jaringan Pada Mikrotik Router OS Menggunakan Metode Port Knocking". Jurnal TEKNOINFO. Vol. 12, No. 2. Lampung. 2018.
- [11] Ardiansa, GFE. Rakmadhany Primananda. Mochammad Hannats Hanafi. "Manajemen Bandwidth dan Manajemen Pengguna Pada Jaringan Wireless Mesh Network dengan Mikrotik". Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer. Vol 1, No. 11. Nov 2017.
- [12] Sukri. Jumiati. " Analisa Bandwidth Menggunakan Metode Antrian Per Connection Queue". Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab. Vol. 2. No. 2. Pekanbaru. Jul 2017.
- [13] M. Muliana, R. Munadi and T. Y. Arief, "Analisis Performansi Transmisi Video Pada Jaringan Multicast Dan Unicast Dengan Menggunakan WLAN IEEE 802.11n," *Jurnal Online Teknik Elektro*, vol. 5, pp. 6-10, 2020.
- [14] Nopriadi. Dkk. "ANALISIS QOS VIDEO STREAMING JARINGAN WIRELESS (STUDI KASUS: TAMAN INTERNAL ENGKU PUTRI BATAM)". CBIS Jurnal Vol. 8. No. 2 Batam. September 2020.