

Analisis QoS Layanan Broadband pada Jaringan Akses Internet PT ICON+ Banda Aceh Terhadap Implementasi Aplikasi Zoom Berbasis *Wireshark*

Ci Restu Mutiara¹, Syahrial², Muhammad Irhamsyah³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syech Abdurrauf No. 7 Darussalam, Banda Aceh 23111 Indonesia

¹ci.restu@mhs.unsyiah.ac.id

²syahrial@unsyiah.ac.id

³irham.ee@unsyiah.ac.id

Abstrak— Perkembangan teknologi dan informasi di Indonesia semakin membuat masyarakat menjadi mudah dalam melakukan aktifitas sehari-hari. Sebuah jaringan yang berfungsi sebagai penghubung komputer di dunia disebut dengan internet. Jaringan *Wi-Fi* di masa ini menjadi kebutuhan setiap orang agar dapat digunakan untuk mengakses internet terutama dirumah pada masa pandemik. Pada kondisi *Covid-19* seperti ini mengharuskan mahasiswa ataupun khalayak umum menggunakan aplikasi Zoom, aplikasi ini merupakan solusi terdepan yang penting oleh mahasiswa, para dosen, perusahaan, perkantoran dan pekerja lainnya. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *Quality of Service (QoS)* layanan *broadband* pada jaringan akses internet ICONNET dengan kecepatan berkapasitas 10 Mbps dan 20 Mbps layanan *single play* untuk penggunaan secara bersamaan pada implementasi aplikasi Zoom. Pada penelitian ini akan diketahui nilai *delay*, *packet loss*, *throughput* dan *jitter* yang dianalisis menggunakan aplikasi *Wireshark*. Dari penelitian ini dapat diketahui seberapa baik *Quality of Service (QoS)* dari 2 (dua) *bandwidth* layanan yang berbeda untuk mengakses Zoom pada jaringan PT Indonesia Comnets Plus Banda Aceh.

Kata Kunci— Internet, Zoom, *Wi-Fi*, QoS, MOS, *Wireshark*, *bandwidth*.

I. PENDAHULUAN

Jaringan *Wi-Fi* di masa ini menjadi kebutuhan setiap orang agar dapat digunakan untuk mengakses internet terutama di rumah pada masa pandemi ini. Dimana segala aktifitas baik itu perkantoran dan juga sekolah diliburkan sehingga segala aktivitas kantor dan belajar diharuskan dilaksanakan di rumah atau *work from home*[1]. Zoom menjadi sebuah sarana aplikasi yang saat ini digunakan untuk membantu proses belajar mengajar. Selain itu, Zoom ini bukan untuk proses belajar mengajar saja tetapi juga sebagai wadah dalam kegiatan perkantoran dan juga kegiatan yang lainnya. Pada aplikasi Zoom kita dapat terhubung dengan siapa saja lewat video[3]. ICONNET merupakan produk retail *Wi-Fi* rumahan PT Indonesia Comnets Plus (ICON+). Dimana layanan *Wi-Fi* milik ICON+ ini merupakan produk baru bagi masyarakat sehingga masyarakat yang ingin berlangganan dapat mengetahui seberapa baik kualitas dari layanan tersebut

sehingga penelitian ini bertujuan menganalisis QoS layanan *broadband* (ICONNET) pada jaringan akses internet PT ICON+ Banda Aceh dengan menggunakan 2 (dua) *bandwidth* layanan, yaitu 10 Mbps dan 20 Mbps untuk penggunaan Zoom secara bersamaan oleh lebih dari satu *user*[2]. Dari penelitian ini akan diketahui nilai *delay*, *packet lost*, *throughput* dan *jitter* yang dianalisis menggunakan metode *Wireshark*. Dengan adanya analisis ini dapat diketahui seberapa baik *Quality of Service (QoS)* dari 2 (dua) *bandwidth* layanan yang berbeda untuk mengakses Zoom pada jaringan PT Indonesia Comnets Plus.

II. DASAR TEORI

A. Zoom

Zoom diluncurkan pada tahun 2011 dengan kantor pusat berada di kota San Jose, California. Zoom saat ini menjadi bagian penting dalam kehidupan terutama sebagai media pembelajaran menggunakan video dan juga sebagai wadah dalam kegiatan perkantoran dan juga kegiatan yang lainnya. Zoom merupakan platform yang bersifat gratis dengan keterbatasan waktu selama 45 menit[3]. Zoom dikategorikan sebagai platform untuk proses belajar mengajar *online* yang sangat sering digunakan di era ini. Pada penggunaan media pembelajaran *online*, perlu dipertimbangkan beberapa faktor seperti kualitas jaringan dalam mengakses internet, akses internet berbayar, dan keterbatasan *bandwidth* [4].

B. PT INDONESIA COMNETS PLUS (ICON+)

Sebuah perusahaan yang beroperasi pada bagian telekomunikasi dan juga merupakan bagian dari perusahaan besar PLN (Perusahaan Listrik Negara) adalah PT Indonesia Comnets Plus (ICON+). Memenuhi kebutuhan untuk memberikan arahan mengenai Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dan juga 16 penyediaan layanan yang meyakinkan dan tak ada habisnya untuk pelanggan, namun juga berkontribusi aktif pada perusahaan untuk kelangsungan telekomunikasi nasional merupakan misi dari ICON+.

Sebagai anak perusahaan dari PT PLN (Persero), ICON+ saat ini mulai mengekspansi bisnisnya ke fiber to the home guna mendukung program belajar dan bekerja dari rumah.

Perusahaan ICON+ menawarkan jaringan telekomunikasi serat optik milik PLN untuk kebutuhan industri-industri terbaik di Indonesia seperti telekomunikasi, perbankan, keuangan, pemerintahan dan manufaktur[5]. ICON+ membagi produknya untuk segmen pelanggan perusahaan dan instansi atau biasa disebut dengan corporate kedalam 4 kategori yaitu ICONect, ICONWeb, ICONBase, ICONApps, dan ICONNET [6].

C. ICONNET

ICONNET merupakan layanan internet dari ICON+ yang berada dibawah naungan Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang memiliki nama yang awalnya yaitu Stroomnet. ICONNET yaitu layanan internet melalui kabel fiber optik ke rumah-rumah atau yang biasanya disebut *Fiber To The Home* (FTTH). ICONNET memiliki kelebihan yaitu memiliki kecepatan internet yang tinggi dan stabil dikarenakan menggunakan jaringan fiber serta menggunakan layanan unlimited kuota. Koneksi ICONNET sangat stabil karena menggunakan jaringan fiber optik yang canggih. Selain itu, ICONNET memiliki jangkauan yang sangat luas, pendistribusian ini dilakukan dengan memanfaatkan/pendayagunaan aset-aset PLN berupa tiang TR/TM dan lainnya sebagai entitas anak perusahaan PLN group [6].

D. Fiber to the Home (FTTH)

Suatu bentuk penyaluran optik dari pusat penyediaan ke daerah pengguna dengan menggunakan serat optik sebagai media penghantar disebut dengan Fiber to the Home (FTTH). Terdapat beberapa perangkat-perangkat FTTH, seperti:

- *Optical Line Terminal* (OLT): OLT merupakan sebuah perangkat aktif yang memiliki kegunaan sebagai inti dari layanan jaringan optik Passive Optical Network (PON).
- *Optical Distribution Frame* (ODF): ODF merupakan daya listrik yang dikonversi menjadi sinyal optik dari OLT yang kemudian disalurkan ke ODF.
- *Optical Distribution Frame* (ODF): ODF merupakan daya listrik yang dikonversi menjadi sinyal optik dari OLT yang kemudian disalurkan ke ODF.
- *Fiber Access Terminal* (FAT): Suatu perangkat pasif yang dipasang pada bagian luar (outdoor) dan didalam ruangan (indoor) disebut dengan FAT.
- *Optical Network Terminal* (ONT): Peletakan perangkat yang dekat dengan pelanggan disebut dengan ONT. ONT berperan mengganti sinyal optik yang disebarkan dari OLT dan diubah menjadi sinyal elektrik yang dibutuhkan.
- *Patchcord*: *Patchcord* berfungsi sebagai penghubung kabel feeder dari ODF ke OLT.
- *Kabel Feeder*: *Feeder* merupakan penghubung antara ODF dan FDT yang berbentuk kabel fiber optik udara (*aerial*) yang berkapasitas 48 - 96 core.
- *Kabel Distribusi*: Kabel distribusi merupakan penghubung antara FDT dan FAT yang memiliki kapasitas berkisar 6 – 48 core. Pada kabel udara

berkisar 12 – 24 dengan 6 tube dan 24 – 48 dengan 12 tube.

- *Kabel Drop*: Kabel *drop* merupakan penghubung antara FDT dan FAT dan sebagai penerus kabel optik kerumah pelanggan. Kabel drop memiliki kapasitas 1,2,3, atau 4 core[7].
- *Kabel Fiber Optik ADSS (All Dielectric Self Supporting)*: Kabel ADSS merupakan jenis kabel ADSS dengan Aramid Yain sebagai komponen penguatan periperal. Kabel ini diharuskan memiliki daya yang bersifat non logam dan daya tarik tinggi[8].

E. Jaringan Akses Telekomunikasi

Sistem telekomunikasi merupakan proses pertukaran informasi dengan jarak jauh. Adapun informasi yang didapatkan berbentuk data, video dan suara yang dapat terkirim lewat media pengiriman.

Jaringan lokal akses fiber optik memiliki keunggulan dimana bandwidth dan bit rate yang tersedia lebih besar sehingga kualitas jaringannya dapat memenuhi permintaan sejumlah user yang terus meningkat. Terdapat dua jenis jaringan fiber optic, yaitu:

- *Single Mode* (SM): Jaringan fiber optik jenis single mode mempunyai pusat (core) yang termasuk kecil, dengan diameter 0.00035 inch atau 9 micron [14].
- *Multi-Mode* (MM): Multi mode adalah bentuk kabel fiber optik yang mempunyai pusat yang lebih besar dari kabel fiber optik jenis single mode yaitu berdiameter 0.0025 inch atau 62.5 micron [9].

F. Quality of Service (QoS)

Quality of Service merupakan sebuah proses dalam suatu jaringan yang berfungsi untuk menyelesaikan bahwa layanan dan aplikasi bisa bekerja berdasarkan standar kualitas jaringan yang sudah ditetapkan. Parameter-parameter yang terdapat pada QoS yaitu berupa *throughput*, *delay*, *packet loss*, dan *jitter*. Layanan QoS bertujuan untuk mengendalikan *bandwidth*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* sebagai aliran pada suatu jaringan [10].

1) *Throughput*: Total paket yang digunakan dan berhasil dilihat pada destinasi selama jangka waktu yang ditentukan dibagi dengan tempo jangka waktu tersebutdisebut dengan *throughput* [11].

TABLE I
STANDARISASI THROUGHPUT VERSI TIPHON

Kategori	Nilai Throughput	Nilai Indeks
Sangat Bagus	>1.200 Kbps	4
Bagus	700 Kbps – 1.200 Kbps	3
Cukup	338 - 700 Kbps	2
Buruk	0 – 338 Kbps	1

$$throughput = \frac{\text{paket data yang diterima}}{\text{waktu pengiriman data}} \quad (1)$$

2) *Packet Loss*: Jumlah total paket yang hilang di sebut dengan packet loss. Packet loss di akibatkan karena terjadinya

overload di dalam suatu jaringan, error pada media fisik, tabrakan suatu jaringan serta kegagalan yang terjadi pada sisi penerimaan jaringan yang di sebabkan oleh router buffer over flow atau kemacetan[12].

TABLE III
STANDARISASI *PACKET LOSS* VERSI TIPHON

Kategori	Nilai <i>Packet Loss</i> (%)	Nilai Indeks
Sangat Bagus	0 – 3 %	4
Bagus	3 – 15 %	3
Cukup	15 – 25 %	2
Buruk	> 25 %	1

$$packet\ loss = \frac{paket\ data\ dikirim - paket\ data\ diterima}{paket\ data\ yang\ dikirim} \quad (2)$$

3) *Delay*: Parameter yang digunakan dalam memberikan informasi mengenai jumlah waktu yang dipakai paket dalam pengiriman dari sumber ke penerima [13].

TABLE IIIII
STANDARISASI *DELAY* VERSI TIPHON

Kategori	Nilai <i>Delay</i>	Nilai Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150-300 ms	3
Cukup	300-450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

$$delay\ (s) = \frac{total\ delay}{total\ paket\ data\ yang\ diterima} \quad (3)$$

4) *Jitter*: *Jitter* berfungsi untuk melihat berapa variasi waktu delay end to end dari satu waktu ke waktu yang lain terhadap suatu aliran paket yang sama [14].

TABLE IVV
STANDARISASI *JITTER* VERSI TIPHON

Kategori	Nilai <i>Delay</i>	Nilai Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150-300 ms	3
Cukup	300-450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

$$Jitter = \frac{total\ variasi\ delay}{total\ paket\ data\ yang\ diterima} \quad (4)$$

G. Wireshark

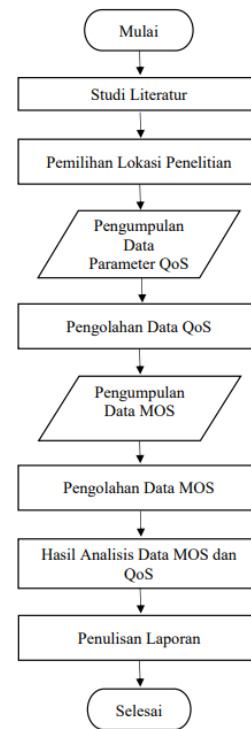
Wireshark merupakan sebuah software yang digunakan untuk analisis jaringan yang sangat sering digunakan. Untuk tersedianya jaringan dan protokol dan pemberi informasi tentang data yang tertangkap pada jaringan dibutuhkan software *Wireshark*. Software *Wireshark* juga pengiriman digunakan untuk menganalisis pengiriman paket data pada suatu jaringan, proses koneksi dan pengiriman data antar komputer[15].

H. Mean Opinion Score (MOS)

Mean opinion score merupakan penilaian pada perbandingan diberikan pendapatnya mengenai kerja pada unit. MOS merupakan skor rata-rata di antara subjek. Poin MOS terdiri dari 5 skala, dimana kualitas sangat bagus bernilai 5, kualitas bagus bernilai 4, kualitas cukup bernilai 3, kualitas buruk bernilai 2 dan sangat buruk bernilai 1 [16].

III. METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan dalam penelitian dapat dilihat pada diagram alur gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

A. Studi Literatur

Pada penelitian ini diawali dengan mengumpulkan berbagai referensi dan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian tentang QoS beserta *Mean Opinion Score* dari pelanggan ICONNET.

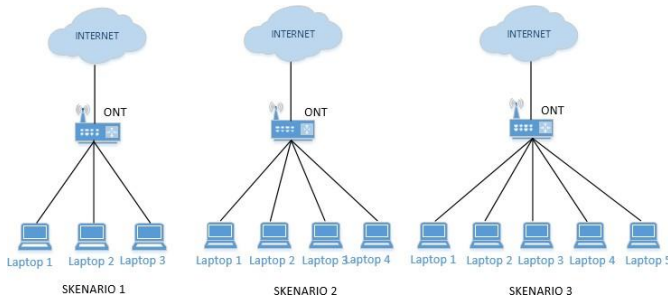
B. Pemilihan Lokasi Penelitian

Lokasi yang dipilih dalam pengambilan sampel data pada penelitian ini dilakukan pada rumah-rumah pelanggan yang berlangganan layanan ICONNET produk retail dari PT ICON+ tersebut dengan layanan 10 Mbps dan 20 Mbps.

C. Pengumpulan Data Parameter QoS

Pada penelitian ini untuk mengumpulkan data parameter QoS yaitu dengan menggunakan 3 hingga 5 laptop dengan spesifikasi yang bisa menjalankan software *Wireshark* dan aplikasi Zoom. Untuk menjalankan aplikasinya serta untuk mengakses Zoom memerlukan jaringan internet yang dimana menggunakan layanan internet ICONNET dengan bandwidth

layanan 10 Mbps dan 20 Mbps. Dalam penelitian ini dilakukan 3 skenario pengambilan data uji percobaan untuk layanan 10 Mbps dan 20 Mbps dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Topologi Jaringan WLAN Pengambilan Data Uji Percobaan

D. Pengolahan Data QoS

Pada tahapan ini data parameter QoS yang telah didapatkan dari aplikasi Wireshark akan dioperasikan menggunakan rumus-rumus persamaan dari setiap parameter QoS pada Microsoft Excel. Kemudian hasil dari peroperasian nilai parameter QoS pada Microsoft Excel tersebut akan ditabelkan yang bertujuan untuk memudahkan peneliti dalam menganalisis hasil dari parameter QoS dengan layanan 10 Mbps dan 20 Mbps saat Zoom digunakan bersamaan oleh lebih dari satu user.

E. Pengumpulan Data MOS

Pada tahapan ini yaitu dilakukan pengumpulan data kuesioner yang diberikan dan kemudian diisi oleh pelanggan yang menggunakan Zoom pada jaringan broadband ICONNET. Dimana nilai yang diisi oleh pelanggan pada kuesioner ini merupakan nilai kepuasan pelanggan pada kualitas kestabilan pengguna Zoom jika Zoom digunakan bersamaan oleh lebih dari satu user pada 2 layanan yang berbeda. Pengumpulan data kuesioner tersebut dilakukan yaitu dengan menggunakan Google forms.

F. Pengolahan Data MOS

Pada tahap ini data yang didapatkan dari pengguna Zoom tersebut yang telah diisi melalui Google forms akan dianalisis menggunakan tabel data dan grafik.

G. Hasil Analisa Data MOS dan QOS

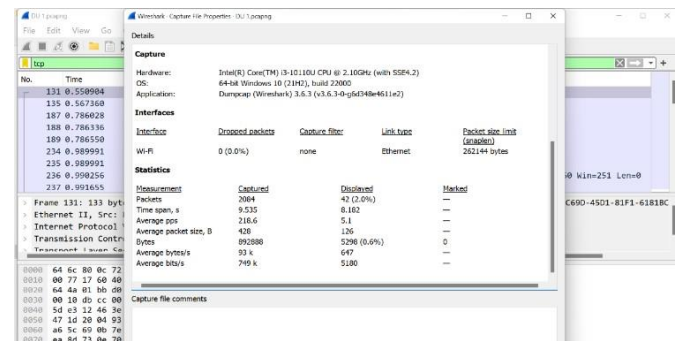
Pada tahapan akhir ini yaitu merupakan kesimpulan dari hasil yang telah didapati dari analisis QoS serta MOS pada layanan 10 Mbps dan 20 Mbps saat Zoom digunakan bersamaan oleh lebih dari satu user.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Layanan Broadband 10 Mbps dengan Parameter QoS Data Uji oleh 3 User

Pada percobaan pertama yaitu dengan menggunakan bandwidth layanan 10 Mbps, di mana percobaan pertama ini menganalisis seberapa baik dari kualitas jaringan ICONNET tersebut jika Zoom digunakan oleh 3 user secara bersamaan.

Gambar 3 merupakan salah satu hasil *capture* data parameter QoS pada jaringan ICONNET.



Gambar 3 Pengujian Pengambilan Paket Data Uji 1 oleh 3 user menggunakan Aplikasi Wireshark

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan persamaan (1)-(4), maka di peroleh untuk keseluruhan data parameter QoS 3 user dengan menggunakan layanan *bandwidth* 10 Mbps seperti yang terlihat pada tabel V.

Berdasarkan Tabel V dapat dilihat hasil pengukuran parameter QoS menurut *standart* THIPON, di mana untuk nilai *throughput* tertinggi yang diperoleh pada percobaan data uji oleh 3 user yaitu sebesar 1155 Kb/s pada data uji 1 hari ke tiga, dan untuk nilai *throughput* terendahnya yaitu 749 Kb/s pada data uji 1 hari pertama. Pada nilai *packet loss*, penggunaan Zoom oleh 3 user secara bersamaan memperoleh katagori sangat bagus secara keseluruhannya, dengan masing-masing nilai *packet loss* sebesar 0%. Pada nilai *delay*, penggunaan Zoom oleh 3 user secara bersamaan memperoleh katagori sangat bagus untuk keseluruhannya, dimana nilai *delay* terkecil yaitu 2,81 ms pada data uji 3 hari pertama ms dan *delay* terbesar yaitu 4,32 ms pada data uji 2 hari ke dua. Pada nilai *jitter*, penggunaan Zoom oleh 3 user secara bersamaan memperoleh katagori bagus untuk keseluruhannya kecuali pada data uji 3 hari pertama dan data uji 3 hari ketiga masing-masing memperoleh nilai *jitter* yaitu -0,09 ms, dan -2,24 ms memperoleh katagori sangat bagus, dimana untuk nilai *jitter* terkecilnya yaitu -2,24 ms pada data uji 3 hari ke tiga dan untuk nilai terbesarnya yaitu 9,79 ms pada data uji 1 hari ke dua. Dari hasil perolehan nilai parameter QoS pada Tabel V untuk 3 user didapati nilai rata-ratanya memperoleh katagori “bagus” karena nilai rata-rata QoS yang didapati sebesar 3,60. Menurut *standart* THIPON jika nilai rata-rata indeks QoS yang didapati berkisar 3,8–4 maka termasuk ke dalam katagori “sangat bagus” sedangkan rata-rata indeks QoS yang didapati berkisar 3–3,79 maka termasuk ke dalam katagori “bagus”.

B. Layanan Broadband 10 Mbps dengan Parameter QoS Data Uji oleh 4 User

Pada percobaan ini, pengumpulan data parameter QoS diukur ketika penggunaan aplikasi Zoom oleh 4 user secara bersamaan menggunakan layanan *broadband* 10 Mbps dimana nilai hasil parameter QoS yang didapatkan pada saat

Zoom digunakan oleh 4 user ini akan dibandingkan dengan hasil QoS 37 menurut *standart* THIPON.

TABLE V

HASIL DATA PARAMETER QoS OLEH 3 USER MENURUT STANDAR THIPON
UNTUK LAYANAN 10 MBPS

Tanggal / Waktu	3 User	Parameter QoS	Nilai Parameter	Kategori	Nilai Indeks
11 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	749 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	4,27 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,21 ms	Bagus	3
	Data Uji 2	Throughput	769 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	4,29 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	1,10 ms	Bagus	3
	Data Uji 3	Throughput	768 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	2,81 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	-0,09 ms	Sangat Bagus	4
12 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	804 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	4,06 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	9,79 ms	Bagus	3
	Data Uji 2	Throughput	829 kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	4,32 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	7,59 ms	Bagus	3
	Data Uji 3	Throughput	996 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,43 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	3,26 ms	Bagus	3
13 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	1155 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,63 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	4,57 ms	Bagus	3
	Data Uji 2	Throughput	871 Kb/s	Sangat Bagus	4
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	4,21 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,13 ms	Bagus	3
	Data Uji 3	Throughput	861 Kb/s	Bagus	3
		Packet loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	4,17 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	-2,24 ms	Sangat Bagus	4
Rata-Rata Indeks OoS				Bagus	3.60

TABLE VI

HASIL DATA PARAMETER QoS OLEH 4 USER MENURUT STANDAR THIPON
UNTUK LAYANAN 10 MBPS

Tanggal / Waktu	4 User	Parameter QoS	Nilai Parameter	Kategori	Nilai Indeks
11 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	2204 Kb/s	Sangat Bagus	4
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	2,45 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,12 ms	Bagus	3
	Data Uji 2	Throughput	1026 Kb/s	Bagus	4
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,87 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	9,85 ms	Bagus	3
	Data Uji 3	Throughput	1190 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,39 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	-8,697 ms	Sangat Bagus	4
12 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	769 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,12 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,26 ms	Bagus	3
	Data Uji 2	Throughput	909 kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	0,03 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	-9,82 ms	Sangat Bagus	4
	Data Uji 3	Throughput	819 Kb/s	Bagus	4
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	4,27 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,11 ms	Bagus	3
13 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	951 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,63 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	4,57 ms	Bagus	3
	Data Uji 2	Throughput	871 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	4,21 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,13 ms	Bagus	3
	Data Uji 3	Throughput	861 Kb/s	Bagus	3
		Packet loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	4,19 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	5,29 ms	Bagus	3
Rata-Rata Indeks QoS				Bagus	3,61

Berdasarkan Tabel VI, dapat dilihat hasil pengukuran parameter QoS menurut *standart* THIPON, di mana nilai *throughput* tertinggi yang diperoleh pada percobaan data uji

oleh 4 user sebesar 2204 Kb/s untuk data uji 1 hari pertama dan untuk nilai *throughput* terendahnya yaitu 769 Kb/s pada data uji 1 hari ke dua. Pada nilai *packet loss*, penggunaan Zoom oleh 4 user secara bersamaan secara keseluruhan memperoleh katagori sangat bagus, dengan masing-masing nilai untuk *packet loss* diperoleh sebesar 0%. Pada nilai *delay*, penggunaan Zoom oleh 4 user secara bersamaan memperoleh katagori sangat bagus untuk keseluruhannya, dimana nilai *delay* terkecil yaitu 0,03 ms pada data uji 2 hari ke dua dan nilai *delay* terbesar yaitu 4,27ms pada data uji 3 hari ke dua. Pada nilai *jitter*, penggunaan Zoom oleh 4 user secara bersamaan memperoleh katagori bagus kecuali pada data uji 3 hari pertama, data uji 2 hari ke dua, dan data uji 3 hari ke tiga yang memperoleh nilai masing-masingnya yaitu -8,697 ms dan -9,82 ms memperoleh katagori sangat bagus, dimana untuk nilai *jitter* terkecilnya yaitu -9,82 ms pada data uji 2 hari ke dua dan untuk nilai terbesarnya yaitu 9,85 pada data uji 2 hari pertama. Dari hasil perolehan nilai parameter QoS pada Tabel VI untuk 4 user didapati nilai rata-ratanya memperoleh katagori “bagus” karena nilai rata-rata QoS yang didapati sebesar 3,61. Di mana menurut *standart* THIPON jika nilai rata-rata indeks QoS yang didapati berkisar 3,8–4 maka termasuk kedalam katagori “sangat bagus” sedangkan rata-rata indeks QoS yang didapati berkisar 3 –3,79 maka termasuk ke dalam katagori “bagus”.

C. Layanan Broadband 10 Mbps dengan Parameter QoS Data Uji oleh 5 User

Pada percobaan ini, pengumpulan data parameter QoS diukur ketika penggunaan aplikasi Zoom oleh 5 user secara bersamaan menggunakan layanan *broadband* 10 Mbps. Di mana nilai hasil parameter QoS yang didapatkan pada saat Zoom digunakan oleh 5 user ini akan dibandingkan dengan hasil QoS menurut *standard* THIPON.

Dari hasil perolehan nilai parameter QoS pada Tabel VII untuk 5 user didapati nilai rata-ratanya memperoleh katagori “bagus” karena nilai rata-rata QoS yang didapati sebesar 3,58. Di mana menurut *standart* THIPON jika nilai rata-rata indeks QoS yang didapati berkisar 3,8 – 4 maka termasuk kedalam katagori “sangat bagus” sedangkan rata-rata indeks QoS yang didapati berkisar 3 – 3,79 maka termasuk ke dalam katagori “bagus”. Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan standarisasi THIPON, bahwa kualitas jaringan ICONNET dengan menggunakan *bandwidth* layanan 10 Mbps untuk penggunaan Zoom oleh 5 user secara bersamaan memiliki kualitas jaringan yang bagus, dapat dibuktikan pada Tabel VII tersebut menurut *standart* THIPON.

D. Layanan Broadband 20 Mbps dengan Parameter QoS Data Uji oleh 3 User

Pada percobaan ke dua yaitu dengan menggunakan *bandwidth* layanan 20 Mbps, dimana percobaan ke dua sama seperti percobaan pertama ini menganalisis seberapa baik dari kualitas jaringan ICONNET tersebut jika Zoom digunakan oleh 3 user secara bersamaan, namun yang membedakan percobaan ke dua dengan percobaan pertama yaitu hanya pada

bandwidth yang digunakan. Gambar 4 merupakan salah satu hasil *capture* data parameter QoS pada jaringan ICONNET.

TABLE VII
HASIL DATA PARAMETER QoS OLEH 5 USER MENURUT STANDAR THIPON
UNTUK LAYANAN 10 MBPS

Tanggal / Waktu	5 User	Parameter QoS	Nilai Parameter	Kategori	Nilai Indeks
11 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	952 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0,5 %	Sangat Bagus	4
		Delay	0,52 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,11 ms	Bagus	3
	Data Uji 2	Throughput	733 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0 %	Sangat Bagus	4
		Delay	4,19 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	-7, 62 ms	Sangat Bagus	4
	Data Uji 3	Throughput	798 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0,05 %	Sangat Bagus	4
		Delay	3,71 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	-7,62 ms	Sangat Bagus	4
12 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	980 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,56 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	-1,26 ms	Sangat Bagus	4
	Data Uji 2	Throughput	927 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,23 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	1,53 ms	Bagus	3
	Data Uji 3	Throughput	782 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	4,36 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,15 ms	Bagus	3
13 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	734 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,84 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,13 ms	Bagus	3
	Data Uji 2	Throughput	672 Kb/s	Sedang	2
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	4,34 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	4,10 ms	Bagus	3
	Data Uji 3	Throughput	714 Kb/s	Bagus	3
		Packet loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	4,02 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	-3,89 ms	Sangat Bagus	4
Rata-Rata Indeks OoS				Bagus	3.58

Wireshark - Capture File Properties - DU 1 U3.pcapng

Details

Capture

Hardware: Intel(R) Core(TM) i3-10110U CPU @ 2.10GHz (with SSE4.2)

OS: 64-bit Windows 10 (21H2), build 22000

Application: Dumpcap (Wireshark) 3.6.3 (v3.6.3-0-g5d348e4611e2)

Interfaces

Interface: Wi-Fi

Dropped packets: 0 (0.0%)

Capture filter: none

Link type: Ethernet

Packet size limit (snaplen): 262144 bytes

Statistics

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	2061	2061 (100.0%)	—
Time span, s	7.818	7.818	—
Average pps	263.6	263.6	—
Average packet size, B	482	482	—
Bytes	994286	994286 (100.0%)	0
Average bytes/s	127 k	127 k	—
Average bits/s	1017 k	1017 k	—

Gambar 4. Pengujian Pengambilan Paket Data Uji 1 oleh 3 user menggunakan Aplikasi Wireshark

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan persamaan (1)-(4), maka di peroleh untuk keseluruhan data parameter QoS 3 user dengan menggunakan layanan *bandwidth* 20 Mbps seperti pada tabel VIII.

Dari hasil perolehan nilai parameter QoS pada Tabel VIII untuk 3 user didapati nilai rata-ratanya memperoleh katagori “bagus” karena nilai rata-rata QoS yang didapati sebesar 3,64. Di mana menurut *standart* THIPON jika nilai rata-rata indeks QoS yang didapati berkisaran 3,8 – 4 maka termasuk kedalam katagori “sangat bagus” sedangkan rata-rata indeks QoS yang didapati berkisaran 3 – 3,79 maka termasuk ke dalam katagori “bagus”. Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan standarisai THIPON, bahwa kualitas jaringan ICONNET dengan menggunakan *bandwidth* layanan 20 Mbps untuk penggunaan Zoom oleh 3 user secara bersamaan memiliki kualitas jaringan yang bagus, dapat dibuktikan pada Tabel VIII menurut standar THIPON.

E. Layanan Broadband 20 Mbps dengan Parameter QoS Data Uji oleh 4 User

Pada percobaan ini, pengumpulan data parameter QoS diukur ketika penggunaan aplikasi Zoom oleh 4 user secara bersamaan menggunakan layanan broadband 20 Mbps. Di mana nilai hasil parameter QoS yang didapatkan pada saat Zoom digunakan oleh 4 user ini akan dibandingkan dengan hasil QoS menurut *standart* THIPON. Berikut merupakan hasil data parameter QoS 4 user dengan menggunakan layanan *bandwidth* 20 Mbps seperti yang terlihat pada tabel IX.

Dari hasil perolehan nilai parameter QoS pada Tabel IX untuk 4 user, didapatkan bahwa nilai rata-ratanya tergolong pada katagori “bagus” karena nilai rata-rata QoS yang didapati sebesar 3,66. Di mana menurut *standart* THIPON jika nilai rata-rata indeks QoS yang didapati berkisaran 3,8 – 4 maka termasuk kedalam katagori “sangat bagus” sedangkan rata-rata indeks QoS yang didapati berkisaran 3 – 3,79 maka termasuk ke dalam katagori “bagus”. Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan standarisai THIPON, bahwa kualitas jaringan ICONNET dengan menggunakan *bandwidth* layanan 20 Mbps untuk penggunaan Zoom oleh 4 user secara bersamaan memiliki kualitas jaringan yang bagus, dapat dibuktikan pada Tabel IX menurut standar THIPON.

TABLE VIII
HASIL DATA PARAMETER QoS OLEH 3 USER MENURUT STANDAR THIPON
UNTUK LAYANAN 20 MBPS

Tanggal / Waktu	3 User	Parameter QoS	Nilai Parameter	Kategori	Nilai Indeks
11 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	1017 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,56 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	-8,93 ms	Sangat Bagus	4
	Data Uji 2	Throughput	882 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,97 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	-0,18 ms	Sangat Bagus	4
	Data Uji 3	Throughput	863 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,98 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	-159,07 ms	Sangat Bagus	4
12 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	980 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,11 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,12 ms	Bagus	3
	Data Uji 2	Throughput	920 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,73 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	-9,42 ms	Sangat Bagus	4
	Data Uji 3	Throughput	800 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,88 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,22 ms	Bagus	3
13 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	899 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,89 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	1,53 ms	Bagus	3
	Data Uji 2	Throughput	1100 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,59 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	9,58 ms	Bagus	3
	Data Uji 3	Throughput	907 Kb/s	Bagus	3
		Packet loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,67 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,13 ms	Bagus	4
Rata-Rata Indeks QoS				Bagus	3,64

TABLE IX

HASIL DATA PARAMETER QoS OLEH 4 USER MENURUT STANDAR THIPON
UNTUK LAYANAN 20 MBPS

Tanggal / Waktu	4 User	Parameter QoS	Nilai Parameter	Kategori	Nilai Indeks
11 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	1036 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,01 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,23 ms	Bagus	3
	Data Uji 2	Throughput	1236 Kb/s	Sangat Bagus	4
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,31 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,10 ms	Bagus	3
	Data Uji 3	Throughput	1017 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,72 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,21 ms	Bagus	3
12 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	980 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,75 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,15 ms	Bagus	3
	Data Uji 2	Throughput	993 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,81 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,35 ms	Bagus	3
	Data Uji 3	Throughput	1342 Kb/s	Sangat Bagus	4
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,12 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	-0,22 ms	Sangat Bagus	4
13 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	1704 Kb/s	Sangat Bagus	4
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,67 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	1,96 ms	Bagus	3
	Data Uji 2	Throughput	1263 Kb/s	Sangat Bagus	4
		Packet Loss	0,1%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,21 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,11 ms	Bagus	3
	Data Uji 3	Throughput	1416 Kb/s	Sangat Bagus	4
		Packet loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,21 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,11 ms	Bagus	3
Rata-Rata Indeks QoS				Bagus	3,66

TABLE X

HASIL DATA PARAMETER QoS OLEH 5 USER MENURUT STANDAR THIPON
UNTUK LAYANAN 20 MBPS

Tanggal / Waktu	3 User	Parameter QoS	Nilai Parameter	Kategori	Nilai Indeks
11 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	960 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0,05 %	Sangat Bagus	4
		Delay	4,12 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	-1,18 ms	Sangat Bagus	4
	Data Uji 2	Throughput	1194 Kb/s	Bagus	3
		Packet Loss	0,05%	Sangat Bagus	4
		Delay	3,53 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	1,89 ms	Bagus	3
	Data Uji 3	Throughput	1023 Kb/s	Bagus	4
		Packet Loss	0,5 %	Sangat Bagus	3
		Delay	3,77 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	0,40 ms	Bagus	3
12 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	680 Kb/s	Sedang	4
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	4,71 ms	Sangat Bagus	3
		Jitter	-0,82 ms	Sangat Bagus	2
	Data Uji 2	Throughput	720 Kb/s	Bagus	4
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	4,48 ms	Sangat Bagus	3
		Jitter	-4,59 ms	Sangat Bagus	3
	Data Uji 3	Throughput	625 Kb/s	Bagus	4
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	4,79 ms	Sangat Bagus	4
		Jitter	2,09 ms	Bagus	4
13 April 2022 09.00-12.00 WIB	Data Uji 1	Throughput	543 Kb/s	Sedang	3
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	4
		Delay	5,11 ms	Sangat Bagus	3
		Jitter	-0,18 ms	Sangat Bagus	4
	Data Uji 2	Throughput	531 Kb/s	Sedang	4
		Packet Loss	0%	Sangat Bagus	3
		Delay	5,05 ms	Sangat Bagus	2
		Jitter	-0,16 ms	Sangat Bagus	4
	Data Uji 3	Throughput	701 Kb/s	Bagus	4
		Packet loss	0%	Sangat Bagus	3
		Delay	4,44 ms	Sangat Bagus	2
		Jitter	0,15 ms	Bagus	3
Rata-Rata Indeks QoS				Bagus	3,44

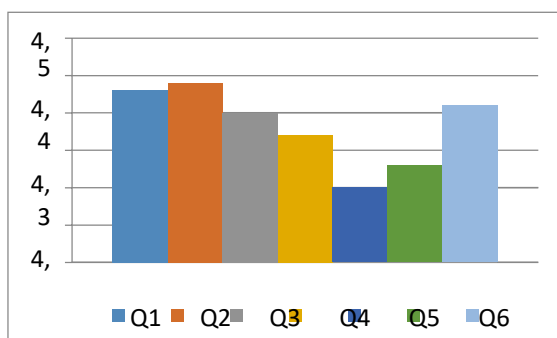
F. Layanan Broadband 20 Mbps dengan Parameter QoS Data Uji oleh 5 User

Pada percobaan ini, pengumpulan data parameter QoS diukur ketika penggunaan aplikasi Zoom oleh 5 user secara bersamaan menggunakan layanan *broadband* 20 Mbps di mana nilai hasil parameter QoS yang didapatkan pada saat Zoom digunakan oleh 5 user ini akan dibandingkan dengan hasil QoS menurut standart THIPON.

Dari hasil perolehan nilai parameter QoS pada Tabel X untuk 5 user didapati nilai rata-ratanya memperoleh katagori “bagus” karena nilai rata-rata QoS yang didapati sebesar 3,44 . Di mana menurut *standart* THIPON jika nilai rata-rata indeks QoS yang didapati berkisaran 3,8 – 4 maka termasuk kedalam katagori “sangat bagus” sedangkan rata-rata indeks QoS yang didapati berkisaran 3 – 3,79 maka termasuk ke dalam katagori “bagus”. Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan standarisasi THIPON, bahwa kualitas jaringan ICONNET dengan menggunakan *bandwidth* layanan 20 Mbps untuk penggunaan Zoom oleh 5 user secara bersamaan memiliki kualitas jaringan yang bagus, dapat dibuktikan pada Tabel X menurut standar THIPON.

G. Hasil Pengukuran Mean Opinion Score (MOS)

Pada tahapan ini pengumpulan data MOS dilakukan dengan uji subjektif terhadap user/pelanggan yang berlangganan pada jaringan internet ICONNET. Nilai yang diisi oleh pelanggan pada kuesioner ini merupakan nilai kepuasan pelanggan pada kualitas kestabilan pengguna Zoom jika Zoom digunakan bersamaan oleh lebih dari satu user pada 2 layanan yang berbeda. Data MOS diperoleh setelah user/pelanggan mengisi kuesioner. Katagori penilaiannya yaitu “Sangat Bagus” sama dengan 5, “Bagus” sama dengan 4, “Sedang” sama dengan 3, “Buruk” sama dengan 2 dan “Sangat Buruk” sama dengan 1. Data kuesioner berjumlah 25 (dua puluh lima) orang untuk *bandwidth* layanan 10 Mbps dan 20 Mbps sehingga total keseluruhan data kuesioner yang diperoleh sebanyak 50 data.



Gambar 5. Grafik MOS *bandwidth* layanan 10 Mbps dan 20 Mbps

REFERENSI

- [1] R. Priantama, “Efektifitas Wi-Fi dalam menunjang proses Pendidikan bagi Lembaga perguruan tinggi,” *Jurnal Cloud Information*, vol. 1 No. 1, pp. 22-28, 2018.
- [2] R. Karim, “Pentingnya penggunaan Jaringan Wi-Fi dalam Memenuhi Kebutuhan Informasi Pemustaka pada kantor Perpustakaan dan

Berdasarkan grafik pada gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai mean tertinggi untuk keseluruhan pertanyaan yaitu pada Q2 sebesar 4,38 dengan user yang mengisi kuesioner dengan pertanyaan bagaimana kualitas jaringan ketika melakukan *login/logout* pada saat menggunakan aplikasi Zoom, sedangkan untuk nilai mean terendah yaitu pada Q5 sebesar 4,1 dengan user yang mengisi kuesioner dengan pertanyaan bagaimana kualitas video dan audio ketika menggunakan aplikasi Zoom oleh 5 user dalam satu jaringan secara bersamaan. Berdasarkan nilai kepuasan user dari grafik pada Gambar 4.3 dapat disimpulkan jika semakin besar atau tinggi nilai mean yang di dapatkan berkisaran 4-5 maka semakin bagus kualitas di dalam sebuah jaringan tersebut dan jika nilai mean yang didapatkan semakin kecil atau rendah berkisaran 3–0 maka semakin buruk kualitas di dalam sebuah jaringan tersebut.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, nilai *Quality of Service* (QoS) layanan internet *broadband* (ICONNET) untuk penggunaan Zoom secara bersamaan oleh 3 hingga 5 user dengan *bandwidth* layanan 10 Mbps dan 20 Mbps memperoleh katagori “bagus” menurut *standart* THIPON, dapat dibuktikan pada Tabel 4.1, 4.2 dan 4.3 di mana hasil nilai rata-rata indeks QoS yang di peroleh pada *bandwidth* layanan 10 Mbps masing-masing bernilai 3,60, 3,61 dan 3,58, sedangkan pada Tabel 4.4, 4.5 dan 4.6 memperoleh hasil nilai rata-rata indeks QoS pada *bandwidth* layanan 20 Mbps masing-masing bernilai 3,64, 3,66 dan 3,44. Di mana menurut *standart* THIPON jika nilai rata-rata indeks QoS yang didapati berkisaran 3 – 3,79 maka termasuk kedalam katagori “bagus”. Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan standarisasi THIPON, bahwa kualitas jaringan ICONNET dengan menggunakan *bandwidth* layanan 10 Mbps dan 20 Mbps untuk penggunaan Zoom secara bersamaan oleh 3 hingga 5 user pada jaringan akses milik PT ICON+ Banda Aceh memiliki kualitas jaringan yang “bagus”. Berdasarkan penelitian uji subjektif yang telah dilakukan, terdapat 25 (dua puluh lima) orang responden untuk pengguna *bandwidth* layanan 10 Mbps dan 25 (dua puluh lima) orang responden untuk pengguna *bandwidth* layanan 20 Mbps, sehingga didapati hasil dari *Mean Opinion Score* (MOS) yang di peroleh untuk *bandwidth* layanan 10 Mbps dan 20 Mbps secara keseluruhan memperoleh katagori “bagus” dari segi kepuasan user dapat dibuktikan pada Tabel 4.7 dimana hasil nilai mean yang diperoleh untuk masing-masing pertanyaan sebesar 4,36 pada Q1, 4,38 pada Q2, 4,3 pada Q3, 4,24 pada Q4, 4,1 pada Q5, 4,16 pada Q6 dan 4,32 pada Q7.

Kearsipan Daerah Kota Tidore,” *Jurnal Oktadiurna*, Vol. 5 No. 2, pp. 1-7, 2016.

- [3] F. F. Gazali, “Efektifitas Penggunaan Aplikasi Zoom Meeting dalam Pembelajaran dimasa Pandemi Covid-19,” *Jurnal Pendidikan dan Sejarah*, Vol. 17 No. 1, pp. 1-5, 2021.
- [4] D. Haqien, dan A. R. Aqilah, “Pemanfaatan Zoom Meeting untuk Proses Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19,” *Susunan Artikel Pendidikan*, Vol. 5 No. 1, pp. 51-56, 2020.

- [5] Ramadhani et. al. "Penggunaan Aplikasi Zoom guna Mendukung Pembelajaran Daring di Masa Pandemi," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, Vol. 5 No. 2, pp. 3405-3413, 2021.
- [6] H. Drajat, "Komitmen Menuju Perusahaan Berintegritas. Sustainability Report PT. Indonesia Comnets Plus," 2015.
- [7] R. M. Muttaqien, H. Akhmad, dan W. Musarah, "Perancangan Jaringan Akses Fiber to the Home (FTTH) Menggunakan Teknologi 10 – Gigabits Passive Optical Network (X GPON) untuk Perumahan Grahayasa Asri dengan Ducting Bersama," in *E-Proceeding of Engineering*, Vol. 3 No. 2, pp. 1-11, 2016.
- [8] F. Ilhamiroso, P. H. Jenny, dan I. Munaf, "Link Budget Analisis Fiber to the Home (FTTH) pada Wilayah Resisdensial untuk Perancangan yang Efektif dan Efisien di Puri Anjasmoro Kecamatan Semarang Barat menggunakan Teknologi GPON," in *Proceeding Konferensi Ilmiah Mahasiswa UNISSULA (KIMU) 2*, Vol. 7 No. 2, pp.189-196, 2019.
- [9] R. T. Silalahi, dan S. Lina, "Analisis Performansi Jaringan FiberOptik pada Penyambungan Single-mode ke Multi-mode Provider XL menggunakan Perangkat Temporary," *Jom F Teknik*, Vol. 8 No. 2, pp. 1-6., 2021.
- [10] Apriadi, Z. Abdullah, dan I. Syamsul, "Analisis QoS (Quality of Service Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus: Fakultas Teknik Universitas Mataram)," *Jurnal Teknik Elektro*, Vol. 2 No. 1, pp. 1-9, 2018.
- [11] A. Turmudi, dan A. M. Fuad, "Analisis QoS (Quality of Service) dengan Metode Traffi Shapieng pada Jaringan Internet (Studi kasus : PT. Toyonaga Indonesia)," *Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, Vol. 9 No. 4, pp. 37-45, 2019.
- [12] F. M. R. Imam, "Analisa Bandwidth pada Jaringan Internet menggunakan Parameter Quality Of Service (Studi kasus: cafe ilham)," *Jurnal Ipsikom*, Vol.9 No. 1, pp. 57-66, 2021.
- [13] S. Amri, T. Joko, R. K. Yuliana, "Analisis Kinerja Wireless Akses Point (WAP) dan Virtual Akses Point (VAP) PAD," *Jurnal Jarkom*, Vol. 3 No. 2, pp. 22-34, 2017.
- [14] Sukri, dan Jumiati, "Analisa Bandwidth menggunakan Metode Antrian Per Connection Queue," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, Vol. 2 No. 2, pp. 244-257, 2017.
- [15] D. Irawan, "Analisis dan Penyedapan Transmisi Paket Data Pada Jaringan Komputer Menggunakan Wireshark," *Jurnal Informatika*. Vol. 7 No. 1, pp. 1- 5, 2017.
- [16] I. Iskandar, dan H. A. Nur, "Analisa Quality of Service (QOS) Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus UIN Suska Riau)," *Jurnal CoreIT*. Vol. 1 No. 2, pp. 67-76, 2015.