

Analisis QoS (*Quality of Service*) pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Universitas Advent Indonesia)

Elmor Benedict Wagiu¹, Abraham Butar-butar², Jay Idoan Sihotang³

^{1,2,3}Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Advent Indonesia

e-mail: ¹elmor@unai.edu, ²abrahambutarbutar@gmail.com, ³jayidoans@unai.edu

Abstrak

Konektivitas jaringan internet merupakan hal yang tidak bisa dipisahkan dari kegiatan sehari-hari saat sekarang ini. Kecepatan transfer data yang mumpuni serta kualitas layanan pun menjadi tolak ukur penilaiannya. Universitas Advent Indonesia merupakan salah satu institusi pendidikan yang menyediakan akses internet kepada seluruh penghuni kampus sebagai sarana bagi mahasiswa untuk mencari data dan informasi. Besaran *bandwidth* yang dialokasikan untuk mahasiswa sebesar 60 *Mbps*, sedangkan 40 *Mbps* dialokasikan untuk perkantoran dan perumahan dosen yang juga berada di dalam area kampus. Penelitian ini menggunakan parameter *bandwidth*, *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* menggunakan *software Iperf*, *Ping*, dan *Command Prompt* untuk mengetahui *Quality of Service* dari koneksi internet di kampus. Adapun penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui kinerja layanan jaringan internet dan 2) memberikan hasil pengukuran analisis *Quality of Service* pada Universitas Advent Indonesia. Metodologi penelitian yang digunakan untuk penelitian ini yaitu dengan menggunakan studi literatur dan penelitian langsung di beberapa lokasi strategis. Kesimpulan dari penelitian ini adalah: 1) kinerja jaringan internet pada area NACB, asrama putra dan asrama putri sangat bagus dengan nilai indeks 4 yang didasarkan pada perhitungan parameter QoS yaitu *bandwidth*, *delay*, *jitter*, *throughput* dan *packet loss*. 2) kualitas layanan jaringan internet *client* sudah memenuhi nilai standarisasi sesuai dengan versi TIPHON. Nilai rata-rata kapasitas *bandwidth client* yang diperoleh dari NACB yaitu kecepatan transfer data sebesar 6,48 *Mbps*. Nilai rata-rata kapasitas *bandwidth client* dari asrama putra yaitu 13,2 *Mbps*. Sedangkan nilai rata-rata kapasitas *bandwidth client* di asrama putri yaitu 10,1 *Mbps*.

Kata kunci: *quality of service*, internet, *bandwidth*, *throughput*, *delay*, *jitter*, *packet loss*

QoS (*Quality of Service*) Analysis On Internet Network (Case Study: Universitas Advent Indonesia)

Abstract

The connectivity of the internet network is something that cannot be separated from the daily activities at present. The speed of data transfer and the quality of service becomes a benchmark for its assessment. Universitas Advent Indonesia is an educational institution that provides internet access to all campus residents as a means for students to search for data and information. The bandwidth allocated for students is 60 Mbps, while 40 Mbps is allocated for office buildings and lecturer housing which are also within the campus area. This study uses bandwidth, throughput, delay, jitter, and packet loss parameters using Iperf, Ping, and Command Prompt software to find out the Quality of Service from an internet connection on campus. The research aims to 1) determine the performance of internet network services and 2) provide results of measurements of the analysis of Quality of Service at Universitas Advent Indonesia. The research methodology used for this study is to use literature studies and direct research in several strategic locations. The conclusions of this study are: 1) the performance of the internet network in the NACB area, male dormitory and female dormitory is very good with an index value of 4 based on the calculation of QoS parameters, namely bandwidth, delay, jitter, throughput and packet loss. 2) the quality of internet client network services has met the standardization value according to the TIPHON version. The average value

of client bandwidth capacity obtained from NACB is data transfer speed of 6.48 Mbps. The average value of the client bandwidth capacity of the male dormitory is 13.2 Mbps. While the average value of client bandwidth capacity in female dormitories is 10.1 Mbps.

Keywords: *quality of service, internet, bandwidth, throughput, delay, jitter, packet loss*

1. Pendahuluan

Konektivitas jaringan internet saat ini tidak bisa dipisahkan dari kegiatan sehari-hari. Dalam setiap bidang, jaringan internet dipandang sebagai sesuai hal yang harus ada untuk menunjang pekerjaan yang dilakukan. Tidak terkecuali bidang pendidikan yang menggunakan jaringan internet sebagai sarana pendukung dalam proses belajar mengajar. Universitas Advent Indonesia adalah salah satu institusi pendidikan yang menggunakan jaringan internet untuk mendukung kegiatan yang dilakukan di tempat tersebut. Universitas Advent Indonesia menyediakan jaringan internet 24 jam kepada seluruh penghuni kampus dengan besaran *bandwidth* sebesar 100 *Mbps* yang dibagi menjadi 2 bagian besar yaitu 60 *Mbps* untuk asrama dan gedung perkuliahan serta 40 *Mbps* untuk perkantoran dan perumahan dosen yang juga berada di dalam area kampus. Ternyata di samping itu masih banyak pengguna internet yang mengeluh terhadap lambatnya akses internet di kampus, baik dari segi kualitas jaringan maupun kecepatan *download* dan *upload* dari jaringan internet tersebut. Oleh karena itu untuk mengetahui lebih jelas sejauh mana kualitas layanan dan kecepatan internet yang dimiliki oleh Universitas Advent Indonesia, dibutuhkan suatu analisis *Quality of Service* (QoS). *Quality of Service* adalah metode pengukuran terhadap suatu jaringan dengan beberapa parameter untuk mengetahui kualitas layanan dari koneksi internet sehingga dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Melihat penelitian *Quality of Service* dari beberapa peneliti sebelumnya, *Quality of Service* merupakan sekumpulan teknik dan mekanisme yang menjamin performansi dari jaringan komputer (terutamanya di internet) di dalam penyediaan layanan kepada aplikasi-aplikasi di dalam jaringan komputer. *Quality of Service* dilihat dan diukur dari sudut pandang penyedia layanan [1]. Hasil dari analisis *Quality of Service* dengan menggunakan parameter *performance* diharapkan dapat memberikan rekomendasi terhadap suatu permasalahan yang berhubungan dengan penggunaan jaringan internet di Universitas Advent Indonesia.

Analisis *Quality of Service* yang dilakukan menggunakan parameter-parameter *bandwidth, throughput, delay, jitter, dan packet loss*. Penelitian ini hanya berfokus kepada jaringan internet dan tidak melakukan perancangan dan implementasi sistem. Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja layanan jaringan internet dan memberikan hasil pengukuran analisis *Quality of Service* pada Universitas Advent Indonesia.

Penelitian dilakukan di gedung *New Academic Building* (NACB), asrama putra dan asrama putri pada pukul 08.00 hingga 11.00 di mana waktu tersebut adalah waktu *peak* dari jaringan internet di Universitas Advent Indonesia.

2. Metode Penelitian

Quality of Service (QoS)

Quality of Service merupakan pengukuran kemampuan jaringan untuk menyediakan servis pada suatu *traffic* tertentu. Salah satu contoh jaringan yang dimaksud adalah jaringan *IP*. [2]

Pentingnya sebuah analisis *Quality of Service* untuk sebuah sistem jaringan internet, yaitu [3]:

- a. Untuk memberikan prioritas untuk aplikasi-aplikasi yang kritis pada jaringan.
- b. Untuk memaksimalkan penggunaan investasi jaringan yang sudah ada.
- c. Untuk meningkatkan penggunaan investasi jaringan yang sudah ada.

- d. Untuk meningkatkan performansi untuk aplikasi-aplikasi yang sensitif terhadap *delay* seperti audio dan video.
- e. Untuk merespon terhadap adanya perubahan-perubahan pada aliran *traffic* di jaringan internet.

Tabel 1 Indeks Parameter QoS [4]

Nilai	Persentase (%)	Indeks
3,8 - 4	95 - 100	Sangat Memuaskan
3 - 3,79	75 - 94,75	Memuaskan
2 - 2,99	50 - 74,75	Kurang Memuaskan
1 - 1,99	25 - 49,75	Jelek

Parameter-parameter *Quality of Service* (QoS)

a. *Bandwidth*

Bandwidth adalah suatu ukuran waktu tertentu dalam suatu hari menggunakan *route* internet yang spesifik ketika sedang men-*download* suatu *file*. [5]

b. *Packet Loss*

Packet loss didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket IP mencapai tujuannya. [6]

Tabel 2 Packet Loss

Kategori Degradasi	<i>Packet Loss</i>	Indeks
Sangat Bagus	0 %	4
Bagus	3 %	3
Sedang	15 %	2
Jelek	25 %	1

Perhitungan *Packet Loss*:

$$Packet\ Loss = \frac{Y}{A} \times 100 \quad (2.1)$$

Keterangan:

Y = Paket data dikirim – Paket data diterima

A = Paket data dikirim

c. *Delay*

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. [3]

Perhitungan *Delay*:

$$Delay = \frac{Packet\ Lengt}{Link\ Bandwidtt} \quad (2.2)$$

Tabel 3 Kategori *Delay* [5]

Kategori <i>Delay</i>	Besar <i>Delay</i>	Indeks
Sangat bagus	<150 <i>ms</i>	4
Bagus	150 s/d 300 <i>ms</i>	3
Sedang	300 s/d 450 <i>ms</i>	2
Jelek	>450 <i>ms</i>	1

d. Throughput

Throughput adalah kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam *bps* (*bit per second*). *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. [4]

Tabel 4 Kategori *Throughput*

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Bagus	100 %	4
Bagus	75 %	3
Sedang	50 %	2
Jelek	< 25 %	1

Perhitungan *Throughput*:

$$Throughput = \frac{\text{Packet data diterima}}{\text{Lama pengamatan}} \quad (2.3)$$

e. Jitter

Jitter diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan *jitter*. [7] *Jitter* lazimnya disebut variasi *delay*, berhubungan erat dengan *latency*, yang menunjukkan banyaknya variasi *delay* pada transmisi data di jaringan yang diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5 *Jitter*

Kategori Degradasi	Peak <i>Jitter</i>	Indeks
Sangat Bagus	0 <i>ms</i>	4
Bagus	0 s/d 75 <i>ms</i>	3
Sedang	75 s/d 125 <i>ms</i>	2
Jelek	125 s/d 225 <i>ms</i>	1

Perhitungan *Jitter*:

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \quad (2.4)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Pengujian dan analisis ini bertujuan untuk mengetahui performansi layanan jaringan internet dari *client* yang berlokasi di *New Academic Building* (NACB), asrama putra dan asrama putri dan *server* berlokasi di LAB IT 2 Universitas Advent Indonesia. *Host client* terhubung langsung dengan *server* yang berada di Universitas Advent Indonesia (UNAI). Komunikasi antar jaringan pengujian dan jaringan gedung perkuliahan melalui kanal *Virtual Private Network* (VPN) Universitas Advent Indonesia.

Pengujian ini menggunakan koneksi internet *broadband wireless* dengan jaringan area lokal yang di dalamnya memiliki beberapa perangkat jaringan yaitu *switch*, *wireless router* dan AP (*Access Point*) yang terintegrasi langsung dalam kabel *fiber optic* sebagai media transmisi. Perangkat lainnya yang digunakan sebagai *tool* adalah dua buah *laptop* yang berfungsi sebagai *client* dan *server* untuk melakukan proses pengukuran. *Laptop* yang digunakan sebagai *client* harus terhubung dengan koneksi jaringan yang ada di NACB, asrama putra dan asrama putri, sehingga akan mendapat alamat IP sebagai *client* dan juga *server* harus terkoneksi dengan jaringan yang ada di LAB IT 2 untuk mendapatkan alamat IP sebagai server. Alamat IP yang diperoleh dari *client* dan *server* menggunakan IPv4 *class C*. Alamat IP dari *server* yang berada di LAB IT 2 terkonfigurasi dengan alamat 10.3.3.71. Sedangkan untuk alamat IP dari *client* yang

berada di NACB terkonfigurasi dengan alamat IP 10.10.3.139. Alamat IP *client* yang berada di asrama putra terkonfigurasi dengan alamat IP 10.4.8.115. Sedangkan untuk alamat IP *client* dari asrama putri terkonfigurasi dengan alamat IP 10.8.11.1.

Hasil Pengukuran QoS (*Quality of Service*) di NACB

Pengukuran jaringan dilakukan dengan suatu media sederhana yaitu dengan menghubungkan aplikasi pengguna (*user*) dan layanan yang berbasis pada *server*. Proses pengukuran parameter QoS menggunakan software *Iperf*, *Ping*, dan *Command Prompt*, rencananya akan dilakukan selama dua hari. Dalam dua hari proses pengukurannya dilakukan pada jam efektif kegiatan belajar, dengan *range* antara pukul 08:00-11:00.

- **Kapasitas *Bandwidth***

Dalam proses pengukuran *bandwidth* di NACB dilakukan selama dua hari. Proses pengukuran dilakukan pada saat jam efektif kegiatan belajar, yaitu dengan *range* antara jam 08:00–11:00 dan tiap iterasi pengujian dilakukan kurang lebih 10 detik dengan jeda antar pengukuran selama satu jam.

Tabel 6 Kapasitas *Bandwidth* di NACB

Hari 1			
Iterasi	Durasi (detik)	Transfer Data (MBytes)	Kapasitas <i>Bandwidth</i> Mbits/second
1	10.38	9.56	8.02
2	10.24	12.4	10.35
3	10.85	11.3	9.42
4	10.23	9.97	8.35
5	10.13	6.18	5.10
6	11.60	5.92	4.98
Hari 2			
Iterasi	Durasi (detik)	Transfer Data (MBytes)	Kapasitas <i>Bandwidth</i> Mbits/second
1	10.37	3.66	3.00
2	10.17	3.47	2.58
3	10.92	3.60	3.02
4	10.33	5.15	4.32
5	10.26	7.70	6.32
6	10.87	14.8	12.3

Berdasarkan tabel di atas diperoleh hasil pengukuran kapasitas *bandwidth* di gedung NACB, dan terlihat bahwa rentang kapasitas *bandwidth* cukup bervariasi. Pengukuran jaringan di NACB menghasilkan nilai rata-rata kapasitas *bandwidth* sebesar 6,48 *Mbps*, dengan nilai kapasitas *bandwidth* terkecil yaitu sebesar 2,58 *Mbps* dan nilai tertinggi sebesar 12,3 *Mbps*.

- **Hasil Pengukuran *Delay***

Hasil pengukuran nilai *delay* terhadap skema jaringan internet di NACB menggunakan perintah *Ping* untuk memperoleh nilai *delay* dan dilakukan pada saat jam sibuk. Hasil *delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media perangkat jaringan dan waktu proses transfer data.

Hasil pengukuran *delay* sesuai dengan versi TIPHON dalam Tabel 7 rata-rata hasil pada jam sibuk sebesar 57 *ms* dengan kategori *delay* sangat bagus. Nilai rata-rata terkecil diperoleh pada Lantai 3 NACB dengan nilai 40 *ms*. Sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada Lantai 1 dengan nilai 97 *ms*. Semakin kecil *ms* yang didapat maka semakin baik kinerja jaringan tersebut. Berdasarkan tabel di bawah ini didapatlah hasil pengukuran *delay* di jaringan NACB diperoleh indeks 45 dengan kategori sangat bagus.

Tabel 7 Hasil Pengukuran *Delay*

No	Lokasi (Jam sibuk)	Rata-rata Delay (ms)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Lantai 1	97	4	Sangat bagus
2	Lantai 2	40	4	Sangat bagus
3	Lantai 3	34	4	Sangat bagus
	Rata-rata	57	4	Sangat bagus

• Hasil Pengukuran *Jitter*

Hasil pengukuran *Jitter* untuk masing-masing lantai yang ada di gedung NACB berdasarkan nilai *Jitter* sesuai versi TIPHON sebagai standarisasi yaitu rata-rata indeks *Jitter* pada saat jam sibuk.

Tabel 8 Hasil Pengukuran *Jitter*

No	Lokasi (Jam sibuk)	Rata-rata <i>Jitter</i> (ms)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Lantai 1	0	4	Sangat bagus
2	Lantai 2	0	4	Sangat bagus
3	Lantai 3	0	4	Sangat bagus
	Rata-rata	0	4	Sangat bagus

Tabel 8 menunjukkan hasil pengukuran *jitter* untuk mengetahui kinerja jaringan, maka kategori *jitter* untuk pengujian pada jam sibuk adalah sangat bagus. Nilai rata-rata *jitter* dari keseluruhan yang diperoleh yaitu 0 ms dengan kategori *jitter* adalah sangat bagus.

• Hasil Pengukuran *Throughput*

Hasil pengukuran dari komputer *client* memperoleh *bandwidth* yang lebih besar pada saat jam non sibuk. Dibandingkan dengan jam sibuk, *bandwidth* yang dihasilkan dari komputer *client* lebih kecil dalam satuan data *Mbps* (*Mega bit per second*).

Tabel 9 Uji Throughput

Lokasi	Uji Throughput	
	Jam sibuk	Non Sibuk
Lantai 1	2,79 Mbps	9,19 Mbps
Lantai 2	3,67 Mbps	8,89 Mbps
Lantai 3	9,31 Mbps	5,04 Mbps
Rata-rata	5,26 Mbps	7,70 Mbps

Hasil pengukuran *throughput* untuk masing-masing lokasi di NACB serta berdasarkan nilai *throughput* sesuai dengan versi TIPHON sebagai standarisasi yaitu mencari nilai rata-rata indeks *throughput* di Tabel 10.

Tabel 10 Pengukuran Parameter *Throughput*

No	Lokasi (Jam sibuk)	Rata-rata <i>Throughput</i> (bps)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Lantai 1	32,99	2	Jelek
2	Lantai 2	43,16	2	Jelek
3	Lantai 3	64,02	2	Sedang
No	Lokasi (Jam non sibuk)	Rata-rata <i>Throughput</i> (bps)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Lantai 1	105,7	4	Sangat bagus
2	Lantai 2	105,43	4	Sangat bagus
3	Lantai 3	61,11	2	Sedang

Dari Tabel 10 di atas berdasarkan nilai *throughput* sesuai dengan tabel TIPHON pada lokasi NACB, maka kategori *throughput* untuk pengujian pada jam sibuk adalah jelek, karena nilai rata-rata *throughput* yang diperoleh yaitu berkisar 32,99 *bps* sampai 64,02 *bps*, kecuali lantai 3 memperoleh kategori sedang. Sedangkan nilai yang diperoleh pada jam non sibuk yaitu berkisar 61,11 sampai 105,7 dengan kategori *throughput* adalah sangat bagus, kecuali pada lantai 3 memperoleh kategori sedang.

- **Hasil Pengukuran *Packet Loss***

Dari hasil pengukuran nilai *packet loss* terhadap jaringan internet pada NACB maka diperoleh nilai *packet loss* rata-rata seperti Tabel 11 di bawah ini.

Tabel 11 Hasil Pengukuran *Packet Loss*

No	Lokasi (Jam sibuk)	Rata-rata <i>Packet Loss</i> (ms)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Lantai 1	0	4	Sangat bagus
2	Lantai 2	0	4	Sangat bagus
3	Lantai 3	0	4	Sangat bagus
	Rata-rata	0	4	Sangat bagus

Hasil pengukuran *packet loss* untuk masing-masing lantai yang ada di gedung NACB sesuai dengan versi TIPHON sebagai standarisasi yaitu rata-rata indeks *packet loss* pada gedung NACB untuk kategori *packet loss* sangat bagus dengan nilai 0%.

Hasil Pengukuran QoS (*Quality of Service*) di Asrama Putra

- **Kapasitas *Bandwidth***

Dari hasil pengukuran *bandwidth* di asrama putra yang dilakukan pada jam 08:00-11:00 menggunakan *software Iperf* selama satu hari pengukuran diperoleh hasil rata-rata seperti ditunjukkan oleh Tabel 12 di bawah ini.

Tabel 12 Kapasitas *Bandwidth* di Asrama Putra

Iterasi	Durasi (detik)	Transfer Data (MBytes)	Kapasitas <i>Bandwidth</i> Mbits/second
1	10.1	12.9	10.8
2	10.0	15.0	12.6
3	10.2	22.3	17.1
4	10.5	18.3	15.4
5	14.1	25.4	21.3
6	10.0	2.62	2.20

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa, hasil pengukuran kapasitas *bandwidth* di asrama putra, rata-rata kapasitas *bandwidth* sebesar 13,2 *Mbps*, dengan nilai kapasitas *bandwidth* terkecil sebesar 2,20 *Mbps* dan nilai tertinggi sebesar 21,3 *Mbps*.

- **Hasil Pengukuran *Delay***

Dari hasil pengukuran *delay* terhadap jaringan internet di asrama putra, diperoleh nilai *delay* rata-rata seperti ditunjukkan oleh Tabel 13 di bawah ini.

Tabel 13 Hasil Pengukuran *Delay*

No	Lokasi	Besarnya <i>Delay</i> (ms)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Lantai 1	25	4	Sangat bagus
2	Lantai 2	22	4	Sangat bagus
3	Lantai 3	34	4	Sangat bagus
	Rata-rata	27	4	Sangat bagus

Dari hasil pengukuran *delay* pada tabel di atas dan berdasarkan nilai besar *delay* sesuai dengan versi TIPHON, rata-rata hasil pada jam sibuk sebesar 27 ms dengan kategori *delay* sangat bagus. Nilai rata-rata terkecil diperoleh pada Lantai 2 NACB dengan nilai 22 ms. Sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada Lantai 1 dengan nilai 34 ms. Semakin kecil ms yang didapat maka semakin baik kinerja jaringan tersebut.

- **Hasil Pengukuran Jitter**

Dari hasil pengukuran *jitter* terhadap jaringan di asrama putra diperoleh nilai *jitter* rata-rata seperti ditunjukkan oleh Tabel 14 di bawah ini.

Tabel 14 Hasil Pengukuran *Jitter*

No	Lokasi	Jitter (ms)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Lantai 1	4	3	bagus
2	Lantai 2	0	4	Sangat bagus
3	Lantai 3	6	3	bagus
	Rata-rata	3	3	bagus

Dari hasil pengukuran di atas dan berdasarkan nilai besar *jitter* sesuai dengan tabel versi TIPHON pada area asrama putra, maka rata-rata kategori *jitter* bagus dengan nilai indeks 3.

- **Hasil Pengukuran Throughput**

Dari hasil pengukuran nilai *throughput* terhadap jaringan internet di asrama putra diperoleh nilai *throughput* rata-rata seperti ditunjukkan oleh Tabel 15 dibawah ini.

Tabel 15 Hasil Pengukuran *Throughput*

No	Lokasi	Throughput (%)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Lantai 1	96	4	Sangat bagus
2	Lantai 2	100	4	Sangat bagus
3	Lantai 3	94	4	Sangat bagus

Dari tabel di atas berdasarkan nilai *throughput* sesuai dengan tabel TIPHON pada lokasi asrama putra, maka kategori *throughput* yang diperoleh adalah sangat bagus dengan nilai indeks 4, karena nilai persentase *throughput* yang diperoleh yaitu berkisar 94% sampai 100%.

- **Hasil Pengukuran Packet Loss**

Dari hasil pengukuran nilai *packet loss* terhadap jaringan internet di asrama putra diperoleh nilai *packet loss* rata-rata seperti ditunjukkan pada Tabel 16 di bawah ini.

Tabel 16 Hasil Pengukuran *Packet Loss*

No	Lokasi	Packet Loss	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Lantai 1	4	3	Bagus
2	Lantai 2	0	4	Sangat bagus
3	Lantai 3	6	3	Bagus
	Rata-rata	3	3	Bagus

Dari tabel di atas dan berdasarkan nilai *packet loss* sesuai dengan versi TIPHON sebagai standarisasi, pada area asrama putra di lantai 1 dan lantai 3 untuk kategori packet loss bagus dengan indeks 3. Sedangkan untuk kategori sangat bagus dengan indeks 4 berada di lokasi lantai 2 asrama putra.

Hasil Pengukuran QoS (*Quality of Service*) di Asrama Putri

- **Kapasitas *Bandwidth***

Dari hasil pengukuran *bandwidth* di asrama putri yang dilakukan pada jam 08:00-11:00 menggunakan *software Iperf* selama satu hari pengukuran diperoleh hasil rata-rata seperti ditunjukkan oleh Tabel 17 dibawah ini.

Tabel 17 Kapasitas *Bandwidth*

Iterasi	Durasi (detik)	Transfer Data (MBytes)	Kapasitas <i>Bandwidth</i> Mbits/second
1	10.8	11.3	9.5
2	11.0	19.1	16.0
3	10.3	7.8	6.6
4	10.2	12.3	10.3
5	10.1	10.4	8.7
6	10.6	11.2	9.4

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa, hasil pengukuran kapasitas *bandwidth* di asrama putri, rata-rata kapasitas *bandwidth* sebesar 10,1 *Mbps*, dengan nilai kapasitas *bandwidth* terkecil sebesar 6,6 *Mbps* dan nilai tertinggi sebesar 16,0 *Mbps*.

- **Hasil Pengukuran *Delay***

Dari hasil pengukuran *delay* terhadap jaringan internet di asrama putri, diperoleh nilai *delay* rata-rata seperti ditunjukkan oleh Tabel 18 dibawah ini.

Tabel 18 Hasil Pengukuran *Delay*

No	Lokasi	Besar <i>Delay</i> (ms)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Lantai 1	25	4	Sangat bagus
2	Lantai 2	22	4	Sangat bagus
3	Lantai 3	34	4	Sangat bagus
	Rata-rata	27	4	Sangat bagus

Dari hasil pengukuran *delay* pada tabel di atas dan berdasarkan nilai besar *delay* sesuai dengan versi TIPHON, rata-rata hasil pada jam sibuk sebesar 27 *ms* dengan kategori *delay* sangat bagus. Nilai rata-rata terkecil diperoleh pada Lantai 2 NACB dengan nilai 22 *ms*. Sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada Lantai 1 dengan nilai 34 *ms*. Semakin kecil *ms* yang didapat maka semakin baik kinerja jaringan tersebut.

- **Hasil Pengukuran *Jitter***

Dari hasil pengukuran *jitter* terhadap jaringan di asrama putri diperoleh nilai *jitter* rata-rata seperti ditunjukkan oleh Tabel 19.

Dari hasil pengukuran di Tabel 19 dan berdasarkan nilai *jitter* sesuai dengan tabel versi TIPHON pada area asrama putri secara keseluruhan memperoleh indeks 3 dengan kategori bagus, maka rata-rata kategori *jitter* bagus dengan nilai indeks 3.

Tabel 19 Hasil Pengukuran *Jitter*

No	Lokasi	<i>Jitter</i> (ms)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Lantai 1	3	3	Bagus
2	Lantai 2	4	3	Bagus
3	Lantai 3	7	3	Bagus
	Rata-rata	4.7	3	Bagus

• Hasil Pengukuran *Throughput*

Dari hasil pengukuran nilai *throughput* terhadap jaringan internet di asrama putri diperoleh nilai *throughput* rata-rata seperti ditunjukkan oleh Tabel 20 di bawah ini.

Tabel 20 Hasil Pengukuran *Throughput*

No	Lokasi	Throughput %	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Lantai 1	97	4	Sangat bagus
2	Lantai 2	96	4	Sangat bagus
3	Lantai 3	93	3	Sedang

Dari tabel di atas berdasarkan nilai *throughput* sesuai dengan tabel TIPHON pada lokasi asrama putri, maka kategori *throughput* yang diperoleh adalah sangat bagus dengan nilai indeks 4, kecuali lokasi lantai 3 yang memiliki persentase 93 dengan nilai indeks 3, kategori sedang. Nilai persentase *throughput* yang diperoleh yaitu berkisar 93% sampai 97%.

• Hasil Pengukuran *Packet Loss*

Dari hasil pengukuran nilai *packet loss* terhadap jaringan internet di asrama putri diperoleh nilai *packet loss* rata-rata seperti ditunjukkan oleh Tabel 21.

Tabel 21 Hasil Pengukuran *Packet Loss*

No	Lokasi	Packet Loss	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Lantai 1	3	3	Bagus
2	Lantai 2	4	3	Bagus
3	Lantai 3	7	3	Bagus
	Rata-rata	4.7	3	Bagus

Dari tabel di atas dan berdasarkan nilai *packet loss* sesuai dengan versi TIPHON sebagai standarisasi, pada area asrama putri seluruhnya memperoleh nilai indeks 3 dengan kategori *packet loss* bagus.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengukuran analisis *Quality of Service* di gedung NACB, asrama putra dan asrama putri Universitas Advent Indonesia, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Perhitungan parameter QoS yaitu *bandwidth*, *delay*, *jitter*, *throughput* dan *packet loss* menunjukkan hasil pengukuran di NACB, asrama putra dan asrama putri dengan nilai indeks 4. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kualitas layanan internet sudah sangat memuaskan.
2. Kualitas layanan internet *client* sudah memenuhi nilai standarisasi sesuai dengan versi TIPHON. Adapun nilai rata-rata kapasitas *bandwidth client* yang diperoleh dari NACB untuk kecepatan transfer data terindeks dengan nilai sebesar 6,48 Mbps. Kemudian nilai rata-rata kapasitas *bandwidth client* untuk asrama putra terindeks dengan nilai 13,2 Mbps. Sedangkan nilai rata-rata kapasitas *bandwidth client* untuk asrama putri terindeks dengan nilai 10,1 Mbps.

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan penambahan *bandwidth* agar nilai hasil pengukuran yang dinyatakan kurang bagus dapat lebih meningkat lagi.
2. Perlu dilakukan pengukuran dan pengujian terhadap lokasi lainnya di lingkungan kampus Universitas Advent Indonesia seperti, area perkantoran, area *public* dan perumahan staf dan dosen, sehingga dapat dilihat kualitas layanan internet di area-area tersebut apakah sudah bagus atau masih kurang bagus.

5. Referensi

- [1] Pratama, I. P. (2014). *Handbook Jaringan Komputer*. Bandung: Informatika. Bandung.
- [2] Marcelino, V. (2012). Pengukuran Dan Analisis Parameter Qos Pada Jaringan Mobile Ipv6 Untuk Aplikasi Game Online.
- [3] Pranata, Y. A. (2016). Analisis Optimasi Kinerja Quality Of Service Pada Layanan Komunikasi Data Menggunakan NS-2 Di PT. PLN (Persero) Jember. Jember: Universitas Jember.
- [4] Yanto. (2013). *Analisis Qos (Quality Of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura)*. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- [5] Romadhon, P. P. (2014). *Analisis Kinerja Jaringan Wireless LAN Menggunakan Metode QOS dan RMA pada PT Pertamina EP UBEP Ramba (Persero)*. Palembang: Universitas Bina Darma.
- [6] Hidayat, A. (2014). *Analisis Quality Of Service (Qos) Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus: UIN Suska Riau)*. Pekanbaru: UIN Suska Riau.
- [7] Wulandari, R. (2016). Analisis QoS (Quality of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Upt Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – Lipi). *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 2 (2), 2443-2229.