

PENGUKURAN DAN EVALUASI QOS UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS LAYANAN TRAFIK KAMERA CCTV

(STUDI KASUS GEDUNG SELARU)

MEASUREMENT AND EVALUATION QOS FOR IMPROVING THE QUALITY OF SERVICE CCTV CAMERA TRAFFIC

(STUDY CASE SELARU BUILDING)

Rifqi Amalia Nofrida¹, Hafidudin S.T.,M.T.², Aris Hartaman S.T.,M.T.³

^{1,2,3}Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

¹rifqiamaliank@gmail.com, ²hafid@tass.telkomuniversity.ac.id,

³arishartaman@gmail.com

Abstrak

Fakultas Ilmu Terapan (FIT) adalah salah satu fakultas yang ada di Universitas Telkom. Untuk mengetahui semua kegiatan baik akademik maupun non akademik, di gedung tersebut sudah dipasang kamera CCTV berbasis IP yang terhubung ke jaringan yang dipantau dalam satu server. CCTV berbasis IP adalah alat yang digunakan untuk mengontrol semua kegiatan secara audio visual berbasis IP dengan kemampuan *Open Standard Protocol, High Image Quality, Event Management and Intelligent Video, Scalability and Flexibility*, dan *Security* yang lebih bagus daripada kamera CCTV analog. Permasalahan yang terjadi yaitu ada beberapa titik pengukuran yang menghasilkan gambar dan suara yang kurang jelas yaitu pada titik ke-5 dilokasi G4 dan titik ke-4 di lantai 4. Pada proyek akhir ini dilakukan uji pada jaringan CCTV yang berada di FIT untuk mengetahui kualitas layanan pada kamera CCTV. Analisis uji layanan yang dilakukan dengan munguji layanan *packet data*. Dalam proses pengukuran dilakukan dengan beberapa skenario pengujian. Hasilnya akan digunakan untuk analisa parameter kualitas layanan (QoS) yaitu *throughput*, *delay* dan *packet loss*. Dari hasil pengukuran parameter QoS dan analisa yang dilakukan pada layanan *packet data* dapat mengetahui adanya faktor-faktor yang mempengaruhi QoS pada jaringan seperti redaman, distorsi dan delay propagasi dan berguna untuk meminimalisir *delay*, *packet loss* serta untuk meningkatkan *throughput*. Pada proyek akhir ini didapatkan nilai QoS yang telah diukur dan distandarkan dengan rekomendasi versi TIPHON. Hasil pengukuran kualitas layanan (QoS) pada kamera CCTV termasuk kedalam kategori sangat bagus.

Kata Kunci : *QoS, CCTV, Packet Loss, Throughput, Delay, Wireshark*

Abstract

Faculty of Applied Sciences is one of the faculties in Telkom University. To find out all the academic and non academic activities, in the Selaru Building has been installed CCTV cameras based on IP that are connected to a network that is monitored in one server. IP-based CCTV is a tool used to control all IP-based audio-visual activities with superior *Open Standard Protocol, High Image Quality, Event Management and Intelligent Video, Scalability and Flexibility*, and *Security* capability over analogue CCTV cameras. The problems that occur that there are some measurement points that produce images and sounds that are less clear at 5th point of location G4 and point 4 on the 4th floor . At this final project is tested on the CCTV network located at FIT to know the quality of service on CCTV cameras. Test analysis of services performed by testing *packet data* services . In this case the measurement process is done with several test scenarios. The result will be used for the analysis of service quality parameters (QoS) is *throughput*, *delay* and *packet loss*. From the measurement of QoS parameters and the analysis performed on the *packet data* service can know the factors that influence the QoS on the network such as attenuation, distortion and propagation delay and is useful to minimize *delay*, *packet loss* and to increase *throughput*. In this final project obtained the value of *delay*, *packet loss*, and *throughput* that has been measured and standardized with the TIPHON version recommendation. The result of measurement of service quality (QoS) on camera CCTV including into a very good category.

Keywords : *QoS, CCTV, Packet Loss, Throughput, Delay, Wireshark*

1. Pendahuluan

Seiring dengan berkembangnya teknologi telekomunikasi yang sangat pesat dimana digunakan sebagai sarana dalam penyampaian informasi, Ilmu Pengetahuan dan Teknologi diarahkan untuk dapat menyampaikan informasi yang efektif dan praktis. Seperti halnya teknologi jaringan yang dapat digunakan dalam hal pendistribusian data. Jaringan komputer seperti yang kita tahu menggunakan kabel sebagai media transmisi, tetapi jika hal yang tidak memungkinkan terjadi seperti jarak yang sulit dijangkau tentu kabel tidak efektif. Oleh karena itu kita dapat menggunakan teknologi jaringan wireless. Adapun bentuk teknologi yang menggunakan jaringan *wireless* adalah kamera CCTV. Umumnya kamera CCTV (*Closed Circuit Television*) digunakan untuk keamanan, meniadakan resiko kehilangan, mengawasi dan merekam segala bentuk aktifitas dalam suatu area secara *real-time*. Gedung Selaru Universitas Telkom telah menerapkan kamera CCTV untuk *monitoring* keadaan apapun, kamera CCTV yang digunakan harus memiliki *IP address*, sehingga gambar dan video yang dihasilkan di tempat yang berbeda dapat dimonitor dalam satu server.

Dengan berkembangnya teknologi informasi dan komunikasi para admin dituntut untuk dapat menangani masalah *traffic* pada suatu jaringan, namun disini lain admin tidak dapat selamanya memantau *traffic* jaringan. Seperti yang kita tahu sudah banyak perusahaan ataupun instansi yang memantau jaringannya secara sederhana dengan hanya melakukan ping ke alamat *IP* pada *host-host*. Tetapi cara tersebut kurang memuaskan dan efisien karena cara tersebut hanya untuk *host* yang mencakup jumlah sedikit, namun jika yang dipantau *host* yang mempunyai jumlah besar tentu cara tersebut hanya akan membuang waktu dan tidak efisien. Namun sekarang sudah banyak *software* yang dapat melakukan *monitoring* jaringan dimanapun dan kapanpun dengan bantuan koneksi internet salah satunya adalah *wireshark*.

Dengan adanya pengukuran dan evaluasi QOS ini dapat melihat *traffic* pada jaringan CCTV untuk mengetahui kualitas layanan melalui pengukuran QoS dengan *Wireshark*. Jika tidak ada jaminan QoS pada suatu jaringan maka akan menyebabkan sejumlah layanan yang bersifat *real-time* akan mengalami penurunan performansi. Parameter yang diukur adalah *delay*, *throughput* dan *packet loss*. Nilai parameter yang didapatkan berbeda-beda tiap pengukuran, hasil yang didapatkan juga telah distandarkan dengan rekomendasi versi TIPHON.

2. Dasar Teori

2.1 Kamera CCTV^[1]

Closed Circuit Television System berfungsi mengontrol semua kegiatan secara visual (audio visual) pada area tertentu yang dipasang suatu alat berupa kamera, yang fungsinya secara langsung dapat mengawasi dan mengamati serta merekam kejadian di suatu tempat, ruangan atau area tertentu. Alat ini terdiri dari kamera, digital video recorder dan monitor yang terintegrasi dalam suatu sistem jaringan secara *online*. Walaupun cara kerja kamera CCTV hampir sama dengan TV biasa, yaitu mentransmisikan gambar ke sebuah monitor, namun bedanya adalah transmisi TV biasa di-broadcast secara publik melalui gelombang udara dan bisa diakses oleh siapa saja, sedangkan sinyal CCTV tidak ditransmisikan secara public. Pada awal kemunculannya, CCTV mempunyai 2 komponen penting yaitu CCTV Analog Camera dan Digital Video Recorder (DVR). Analog Camera tersebut mentransmisikan sinyal analog video ke DVR dan kemudian di DVR inilah dilakukan konversi Analog to Digital. Perkembangan teknologi khususnya teknologi berbasis IP memicu kehadiran teknologi IP Camera. Konsep dasarnya sama dengan dengan kamera pada umumnya, perbedaannya adalah kamera tersebut dapat diakses melalui alamat IP yang dimilikinya. Pada CCTV, IP Camera tersebut mentransmisikan sinyal digital ke Network Video Recorder (NVR) yang merupakan pengganti DVR. Teknologi CCTV dengan menggunakan IP Camera ini sering disebut dengan istilah IP Based CCTV.



Gambar 2.1 Hybrid CCTV, penggunaan analog camera dan IP camera secara bersamaan

2.2 Teknologi CCTV^[1]

• CCTV dengan Analog Camera

Pada awalnya CCTV menggunakan kamera analog dengan standar output sinyal analog PAL atau NTSC. Hasil rekaman video dapat dilihat dan dihubungkan langsung ke televisi. Untuk merekam biasanya menggunakan VCR (*Video Cassette Recorder*). CCTV camera → Monitor Televisi dan atau VCR. Namun pada perkembangannya, CCTV yang sudah terpasang bisa diintegrasikan ke jaringan komputer atau sistem digital dengan cara menambahkan DVR (*Digital Video Recorder*) atau Video Encoder. CCTV camera → DVR/Video Encoder → LAN/Monitor.



Gambar 2.2 Arsitektur CCTV dengan Analog Camera

• IP-Based CCTV

IP Camera merupakan tipe dari kamera video digital yang pada umumnya digunakan untuk pengawasan dan keamanan. Tidak seperti kamera CCTV analog, IP camera bisa mengirimkan dan menerima data melalui jaringan komputer ataupun jaringan internet. Namun nyatanya, kebanyakan kamera yang melakukan hal ini adalah *webcam*, istilah lain dari "IP camera" yang biasanya dipakai untuk pengawasan dan keamanan. Arsitektur IP-Based CCTV sendiri tidak jauh beda dari Analog CCTV, bedanya pada IP-Based fungsi DVR digantikan oleh NVR dan koneksi dari kamera ke NVR tidak lagi menggunakan kabel koaksial namun sudah memakai kabel Ethernet bahkan bisa juga memakai media non-fisik (wireless).



Gambar 2.2 Arsitektur IP-based Camera

2.3 Kegunaan CCTV^[1]

- Pencegahan tindak kriminal, melalui CCTV kita dapat mengawasi keamanan suatu tempat dan apabila dalam pengawasan tindak kriminal terjadi, langkah pencegahan bisa langsung diambil saat itu juga. Contohnya, bila terjadi kehilangan atau kecurian barang di suatu tempat, server dapat langsung tahu dan menghubungi pihak keamanan.
- Proses industri, dalam proses industri khususnya industri kimia, terdapat ruangan yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Maka, dalam pengawasannya diperlukan CCTV yang dapat ditambah kemampuan khusus seperti kemampuan mengukur temperatur.
- *Traffic monitoring*, dengan menggunakan CCTV yang dipasang di perempatan jalan dan tempat strategis lainnya, kita juga dapat mengawasi keadaan lalu lintas sehingga bila terdapat kemacetan dan kecelakaan, dapat diatasi dengan cepat.
- Keamanan transportasi, dengan memasang CCTV pada transportasi umum, keamanan penumpang bisa terjaga sehingga penumpang bisa memakai fasilitas dengan tenang.

- *Monitoring* pada perkebunan, teknologi CCTV dapat diintegrasikan dengan Internet of Things untuk memantau hasil perkebunan. Contohnya untuk mengamati buah yang matang atau belum pada suatu area perkebunan berdasarkan gambar dari buah tersebut yang diambil melalui CCTV.
- Tindak kriminal, CCTV juga bisa dipakai untuk tindak kriminal seperti melihat pin ATM seseorang dengan cara memasang kamera di ATM.

2.4 Wireshark^[5]

Wireshark merupakan salah satu network analysis tools, atau disebut juga dengan protocol analysis tools atau *packet sniffer* yang dapat di download dengan mudah. *Wireshark* dapat digunakan untuk troubleshooting jaringan, analisis, pengembangan software dan protocol, serta untuk keperluan edukasi. *Wireshark* merupakan software gratis, sebelumnya, *Wireshark* dikenal dengan nama *Ethereal*.

2.5 Quality of Service^[3]

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran seberapa baik jaringan dan merupakan usaha dalam mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis. QoS digunakan untuk mengukur kumpulan beberapa atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. Terdapat 3 tingkat QoS yang umum dipakai, yaitu *best-effort service*, *integrated service* dan *differentiated service*

1. *Best-Effort service* digunakan untuk melakukan semua usaha agar dapat mengirimkan sebuah paket ke suatu tujuan
2. Model *Integrated service* menyediakan aplikasi dengan tingkat jaminan layanan melalui negosiasi parameter-parameter jaringan secara *end-to-end*
3. Model terakhir dari QoS adalah model *differentiated service*. *Differentiated service* menyediakan suatu set perangkat klasifikasi dan mekanisme antrian terhadap protokol-protokol atau aplikasi-aplikasi dengan prioritas tertentu di atas jaringan yang berbeda

2.5.1 Parameter QoS^[5]

Untuk suatu parameter QoS menurut B. Y. Jiang, C. Tham dan C. Ko (2000, dalam Yoanes dkk 2006) yaitu :

1. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i> (bps)	Indeks
Sangat bagus	100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Jelek	<25	1

Sumber : TIPHON

Tabel 2.1 Standarisasi *Throughput* versi TIPHON^[6]

Persamaan perhitungan *Throughput* :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{lama pengamatan}}$$

2. *Packet Loss* didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket data mencapai tujuannya.

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

Sumber : TIPHON

Tabel 2.2 Standarisasi *Packet Loss* versi TIPHON^[6]

Persamaan perhitungan *Packet Loss* :

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima})}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\%$$

3. *Latency/ delay* dalam hal ini mengacu pada *RAM* adalah jeda waktu ketika memori kali pertama meminta data hingga pesan *request* itu sampai, semakin tinggi suatu *latency*, maka semakin tinggi kecepatan pembacaan data dan itu berarti performa memori semakin baik.

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

Sumber : TIPHON

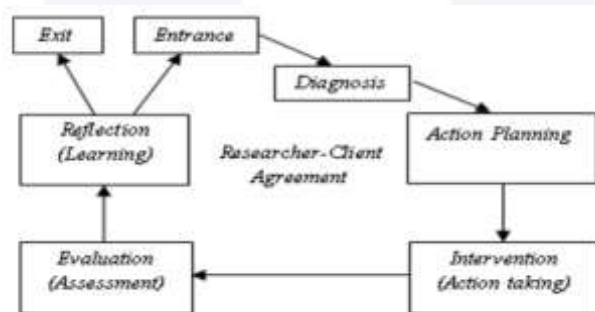
Tabel 2.3 Standarisasi *Delay* versi *TIPHON*^[6]

Persamaan perhitungan *Delay* :

$$\text{Delay} = \frac{\text{Packet Length}}{\text{Link Bandwidth}}$$

2.5.2 Model Penelitian QoS^[2]

Model penelitian QoS merupakan metode penelitian yang dibangun atas asumsi teori dan praktik baik secara tertutup diintegrasikan dengan pembelajaran dari hasil intervensi yang direncanakan setelah diagnosis terhadap suatu masalah. Berikut adalah bentuk dari pemodelan penelitian QoS



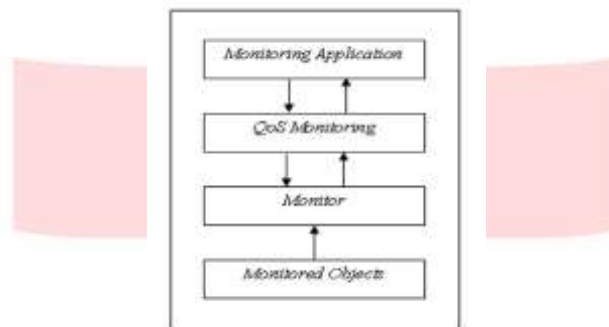
Gambar 2.3 Model Penelitian

Model dari sistem monitoring QoS pada Gambar 2.7 yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari komponen *monitoring application*, *QoS monitoring*, *monitor*, dan *monitored objects*.

1. *Monitoring application* Merupakan sebuah antarmuka bagi administrator jaringan. Komponen ini berfungsi mengambil informasi lalu lintas paket data dari monitor, menganalisisnya dan mengirimkan hasil analisis kepada pengguna. Berdasarkan hasil analisis tersebut, seorang administrator jaringan dapat melakukan operasi-operasi yang lain.
2. *QoS monitoring* Menyediakan mekanisme monitoring QoS dengan mengambil informasi nilai-nilai parameter QoS dari lalu lintas paket data.
3. *Monitor* Mengumpulkan dan merekam informasi lalu lintas paket data yang selanjutnya akan dikirimkan kepada monitoring application. Monitor melakukan pengukuran aliran paket data secara waktu nyata dan melaporkan hasilnya kepada monitoring application.

4. *Monitored Objects* Merupakan informasi seperti atribut dan aktifitas yang dimonitor di dalam jaringan. Di dalam konteks QoS monitoring, informasi tersebut merupakan aliran-aliran paket data yang dimonitor secara waktu nyata. Tipe aliran paket data tersebut dapat diketahui dari alamat sumber (*source*) dan tujuan (*destination*) di layer-layer IP, port yang dipergunakan misalnya UDP atau TCP, dan parameter di dalam paket RTP.

Menurut informasi QoS yang dapat diperoleh, monitoring QoS dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori yaitu monitoring QoS dari ujung-ke-ujung (*end-to-end QoS monitoring* (EtE QM)) dan monitoring distribusi QoS per node (*distribution monitoring* (DM)). Di dalam EtE QM, monitoring QoS dilakukan dengan cara mengukur parameter-parameter QoS dari pengirim kepada penerima. Sedangkan di dalam DM, proses monitoring QoS dilakukan di segmen-segmen jalur pengiriman atau antara node-node tertentu yang dikehendaki di sepanjang jalur pengiriman paket data dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.4 Model *Monitoring* QoS

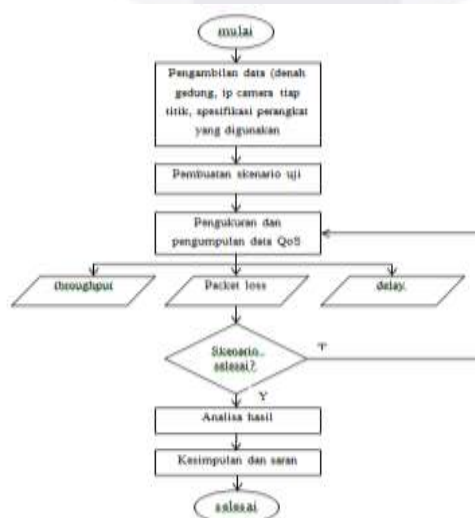
2.6 Penelitian Sebelumnya

Dari penelitian Sri Utami Intan Wijaya tentang “*Monitoring dan Analisis Kualitas Quality of Service (QoS) Untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Trafik Kamera CCTV pada Jaringan Wireless* (Studi Kasus : PT Indonet di Cirebon)” bahwa hasil yang didapatkan kurang memuaskan dikarenakan trafik kualitas layanan jaringan *wireless* dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya : jarak, cuaca dan elevasi yang terjadi. Faktor yang mempengaruhi kualitas jaringan yaitu *throughput*, *delay* dan *packet loss* adalah adanya redaman yang disebabkan oleh lemah atau kuat signal, distorsi, adanya variasi kecepatan propagasi yang dibatasi oleh kapasitas *bandwidth*, adanya *delay* propagasi yang disebabkan oleh jarak *server* ke *user*.

3. Pemodelan Sistem

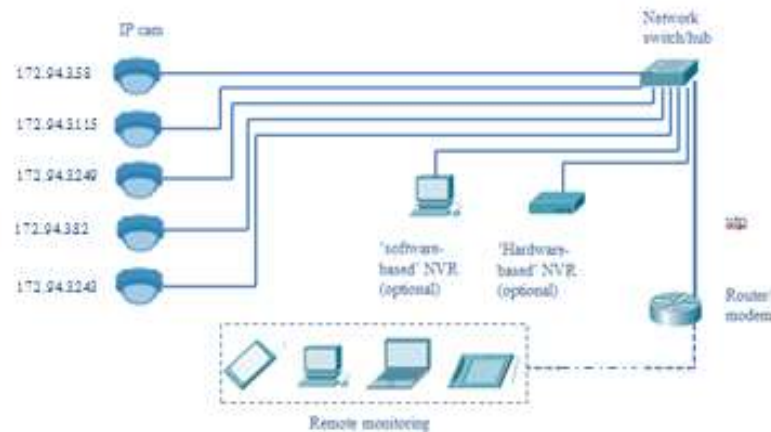
3.1 Flowchart Sistem

Dalam melakukan penelitian ini diperlukan beberapa tahapan untuk menunjang proyek akhir. Secara garis besar dilakukan melalui tahapan berikut ini.



Gambar 3.1 *Flowchart* sistem

3.2 Topologi Sistem



Gambar 3.2 Topologi sistem

3.3 Skenario Pengukuran Quality of Service

Pada proyek akhir ini akan dilakukan pengukuran parameter *Quality of Service* yang meliputi *throughput*, *delay* dan *packet loss*. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui nilai QoS sudah sesuai standar atau belum.

3.3.1 Skenario Pengukuran Throughput

Masuk ke dalam aplikasi *wireshark*, pilih *interfaces* yang akan digunakan, dalam hal ini penulis menggunakan *wifi*, kemudian klik *capture option*, pada kolom *capture filter* isi dengan *udp* lalu *start*. Setelah itu buka terminal/command prompt dan ketikkan perintah “ping ‘alamat ip yang dituju’”kemudian *enter*. Pada toolbar *wireshark* klik tombol *statistics* lalu *summary*. Dan nilai *throughput* dapat dilihat pada *Avg.bytes/sec*.

3.3.2 Skenario Pengukuran Delay

Masuk ke dalam aplikasi *wireshark*, pilih *interfaces* yang akan digunakan, dalam hal ini penulis menggunakan *wifi*, kemudian klik *capture option*, pada kolom *capture filter* isi dengan *udp* lalu *start*. Setelah itu buka terminal/command prompt dan ketikkan perintah “ping ‘alamat ip yang dituju’”kemudian *enter*. Dapat terlihat paket *udp* dimana penulis mencoba menghitung *delay* yang ditunjukkan oleh hasil capture contoh nomor 5 dan 6 dengan cara klik nomor 5 lalu klik tanda +, kemudian liat nilai ‘*time since reference or first frame*’ begitupun pada paket nomor 6. Setelah didapat kedua nilai tersebut maka hitung *delay*nya dengan cara $\text{Delay} = \text{waktu paket diterima} - \text{waktu paket yang dikirimkan}$

3.3.3 Skenario Pengukuran Packet Loss

Masuk ke dalam aplikasi *wireshark*, pilih *interfaces* yang akan digunakan, dalam hal ini penulis menggunakan *wifi*, kemudian klik *capture option*, pada kolom *capture filter* isi dengan *udp* lalu *start*. Setelah itu buka terminal/command prompt dan ketikkan perintah “ping ‘alamat ip yang dituju’”kemudian *enter*. Klik *statistics* lalu *endpoints* disitu kita dapat melihat *packet loss* dengan cara $\text{packet loss} = (\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima}) / \text{paket data yang dikirim} \times 100\%$

4. Pengukuran dan Analisa

Pengukuran adalah tahap dimana skenario hasil perancangan diuji, yaitu dengan melakukan pengukuran parameter QoS yang meliputi *throughput*, *delay* dan *packet loss* pada kamera CCTV yang ada di Gedung Selaru Fakultas Ilmu Terapan. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan *software wireshark*. Adapun spesifikasi server yang digunakan dalam *monitoring* tersebut yaitu

Laptop dengan spesifikasi :

Processor : AMD A4-5000 APU 1.50 GHz

Memory : 4 Gb

Hardisk : 500Gb

OS : Windows 8.1 64 bit

Pengumpulan data pada tiap titik yang ada di FIT dilakukan pada saat jam kerja antara pukul 07.30-16.00. pengukuran ini dilakukan melihat berapa rata-rata indeks untuk setiap titik.

No	Pengukuran	Parameter QoS jam kerja		
		Packet Loss	Delay (ms)	Throughput(bps)
1	Titik ke-1	0%	49,307	408,035
2	Titik ke-2	0%	6,59	1982,592
3	Titik ke-3	0%	37	292,845
4	Titik ke-4	0%	502,45	264,340
5	Titik ke-5	0%	22,952	389,006

Tabel 4.1 Pengukuran QoS pada Jam Kerja

4.1 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fitur yang terdapat pada aplikasi *monitoring* yaitu *wireshark* berjalan sesuai dengan fungsinya. Pengujian dilakukan dengan menggunakan fitur pada *wireshark* untuk melihat hasil pengukuran parameter QoS

4.2.1 Pengujian Monitoring Traffic

Pada pengujian ini admin masuk ke *wireshark* untuk melakukan pengukuran parameter kualitas jaringan untuk melihat nilai *throughput*, *delay* dan *packet loss*.

4.2.1.1 Pengukuran Throughput

Throughput adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. *Throughput* adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Pengukuran *throughput* akan menggunakan *software wireshark*, akan didapatkan hasil pengukuran untuk beberapa titik di Gedung Selaru serta berdasarkan nilai *throughput* sesuai dengan versi TIPHON yang ada pada tabel 4.2. Beberapa titik diukur pada saat jam kerja antara pukul 07.30-16.00.

No	Lokasi	Rata-rata <i>throughput</i> (bps)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Titik ke-1	408,035	4	Sangat bagus
2	Titik ke-2	1982,592	4	Sangat bagus
3	Titik ke-3	292,845	4	Sangat bagus
4	Titik ke-4	264,340	4	Sangat bagus
5	Titik ke-5	389,006	4	Sangat bagus

Tabel 4.2 standardisasi pengukuran parameter *throughput*

4.2.1.2 Pengukuran Packet Loss

Hasil pengukuran *packet loss* untuk beberapa titik di Gedung Selaru serta berdasarkan nilai *packet loss* sesuai dengan versi TIPHON sebagai standardisasi yang ada pada tabel 4.3. Beberapa titik diukur pada saat jam kerja antara pukul 07.30-16.00.

No	Lokasi	Rata-rata <i>packet loss</i> (%)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Titik ke-1	0%	4	Sangat bagus
2	Titik ke-2	0%	4	Sangat bagus
3	Titik ke-3	0%	4	Sangat bagus
4	Titik ke-4	0%	4	Sangat bagus
5	Titik ke-5	0%	4	Sangat bagus

Tabel 4.3 Standardisasi pengukuran parameter *packet loss*

4.2.1.3 Pengukuran Delay

Hasil pengukuran *delay* untuk beberapa titik di Gedung Selaru serta berdasarkan pada nilai *delay* sesuai dengan versi TIPHON sebagai standarisasi yang ada pada tabel 2.4. Beberapa titik diukur pada saat jam kerja antara pukul 07.30-16.00.

No	Lokasi	Rata-rata <i>delay</i> (ms)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Titik ke-1	49,307	4	Sangat bagus
2	Titik ke-2	6,59	4	Sangat bagus
3	Titik ke-3	37	4	Sangat bagus
4	Titik ke-4	502,45	1	jelek
5	Titik ke-5	22,952	4	Sangat bagus

Tabel 4.4 Standarisasi pengukuran parameter *delay*

Faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran ini adalah perbedaan jarak pada media transmisi untuk setiap *server internet* yang diukur. Di beberapa *LAN* digunakan untuk penyampaian *signal* menggunakan medium *wireless* selain itu adanya *noise* atau gangguan *signal* yang tidak dikehendaki berupa *signal* frekuensi dari radio lain, dan juga waktu proses yang melewati beberapa alat dan media yang berbeda sangat mempengaruhi waktu *delay* untuk setiap perangkat yang diukur.

Dari hasil pembahasan analisis di atas terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran terhadap parameter kualitas jaringan yang terdiri dari *throughput*, *delay* dan *packet loss* pada jaringan di Gedung Selaru, yaitu ;

- 1.Redaman adalah jatuhnya kuat *signal* karena pertambahan jarak pada media transmisi. Setiap media transmisi memiliki redaman yang berbeda-beda, tergantung dari bahan yang digunakan.
- 2.Distorsi adalah kejadian yang disebabkan bervariasinya kecepatan propagasi karena perbedaan *bandwidth*. Hal ini terjadi akibat kecepatan *signal* yang berbeda yang melalui kabel *LAN* untuk mengurangi nilai distorsi, dibutuhkan *bandwidth* transmisi yang memadai dalam mengakomodasi adanya *spectrum signal*.
- 3.*Delay propagasi* adalah masalah yang disebabkan karena jarak *server* dan *user* yang relatif jauh. *Delay* ini akan menyebabkan terbatasnya nilai *throughput* yang didapat, apalagi dengan kapasitas *bandwidth* yang terbatas.

5. Kesimpulan

Dari hasil analisis Quality of Service di Gedung Selaru Fakultas Ilmu Terapan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk mengukur Quality of Service di Gedung Selaru Fakultas Ilmu Terapan parameter-parameter yang digunakan yaitu *delay*, *packet loss* dan *throughput* dengan menggunakan aplikasi *wireshark* sebagai *tools* pengukurannya
2. Hasil pengukuran *throughput* untuk beberapa titik di Gedung selaru adalah tertinggi terdapat pada titik ke-2 dengan nilai 1982,592 yang masuk dalam kategori sangat bagus, sedangkan nilai indeks terendah terdapat pada titik ke-4 dengan nilai 264,340 yang masuk dalam kategori sangat bagus
3. Hasil pengukuran *packet loss* untuk beberapa titik di Gedung Selaru adalah 0%, menurut standar TIPHON jika rata-rata *packet loss* 0% maka masuk kedalam kategori sangat bagus.
4. Hasil pengukuran *delay* untuk beberapa titik di Gedung Selaru adalah tertinggi terdapat pada titik ke-4 dengan nilai 502,45 ms sedangkan terendah terdapat pada titik ke-2 dengan nilai 6,59 ms dimana menurut standar TIPHON jika rata-rata *delay* <150 ms maka masuk dalam kategori sangat bagus.
5. Hasil
6. Trafik kualitas layanan jaringan *wireless* dipengaruhi oleh jarak, cuaca dan elevasi yang terjadi. Faktor yang mempengaruhi kualitas jaringan yaitu *throughput*, *delay* dan *packet loss* adalah adanya redaman yang disebabkan oleh lemah dan kuat *signal*, distorsi adanya variasi kecepatan *propagasi* yang dibatasi oleh kapasitas *bandwidth*, adanya *delay propagasi* yang disebabkan oleh jarak *server* ke *user*.

5.2 Saran

Dari hasil analisis Quality of Service di Gedung Selaru Fakultas Ilmu Terapan, maka dapat diambil beberapa saran sebagai berikut :

1. Dilakukan pengukuran secara rutin agar cepat diatasi hal-hal yang bisa meningkatkan *packet loss*. Bukan hanya untuk *CCTV* yang terhubung jaringan *wireless* tetapi dilakukan pengukuran yang lain seperti kinerja jaringan *Wide Area Network*, *Local Area Network* dan sebagainya agar kinerja dalam jaringan berjalan lancar.
2. Untuk *monitor* kualitas jaringan kamera *CCTV* berbasis *IP* di Gedung Selaru Fakultas Ilmu Terapan, diperlukan *software* yang berjalan secara terus menerus, sehingga dapat diketahui perubahan-perubahan yang terjadi setiap saat.
3. Parameter QoS yang diukur tidak hanya *throughput*, *packet loss* dan *delay*
4. Perlu dilakukan pengukuran disemua titik gedung
5. Pada metode MOS kurang efektif maka diperlukan banyak orang untuk mengestimasi nilai MOS tersebut

Daftar Pustaka

- [1] <https://www.videosurveillance.com/tech/video-compression.asp> (diakses Senin 21 Agustus 2017 pukul 08.15)
- [2] Laboraturium Jaringan Akses . 2016 . *Modul Praktikum Bengkel Jaringan Multimedia*. Bandung : Universitas Telkom
- [3] Lubis, Rahmad Saleh dkk . 2014 . *Analisis Quality Of Service (QoS) Jaringan Internet Di SMK Telkom Medan*. Medan : Universitas Sumatra Utara
- [4] Rahayu . 2013 . *Monitoring dan Analisis Kualitas Layanan Trafik Kamera CCTV Pada Jaringan Wireless (Studi Kasus: PT Bukit Asam (PERSERO) TBK Tanjung Enim*. Palembang : Universitas Binadarma
- [5] Slamet, Sudiarjo . 2010 . *Pengukuran Parameter Kualitas Layanan (QoS) Trafik Video Streaming Pada Jaringan IP Berbasis Switch Layer 2* . Depok : Universitas Indonesia
- [6] Wijaya, Sri Utami Intan . 2015 . *Monitoring dan Analisis Kualitas Quality of Services (QoS) Untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Trafik Kamera CCTV Pada Jaringan Wireless (Studi Kasus : PT Indonet Di Cirebon)*. Cirebon : STMIK IKMI Cirebon
- [7] Wulandari, Rika . 2016 . *Analisis QoS (Quality of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon-LIPI)*. Sukabumi : UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon-LIPI