

ANALISIS QoS (*QUALITY OF SERVICE*) PADA JARINGAN INTERNET (STUDI KASUS : UPT LOKA UJI TEKNIK PENAMBANGAN JAMPANG KULON – LIPI)

Rika Wulandari

UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Jl. Cihaur No. 2 Desa Kertajaya, Kecamatan Simpenan, Kabupaten Sukabumi 43361

rika_wulandari@yahoo.com

Abstract – Technical Implementation Unit for Mine's Technology Assessment Jampang Kulon - LIPI, organizationally is under and responsible to the Head of Geotechnology Research Center, Deputy of Earth Sciences, Indonesian Institute of Sciences. To support research and development activities, administration and cooperation is in need of Internet-based information systems. Quality of Service (QoS) is defined as a measure of how well the network and an attempt to define the characteristics and nature of the service. In an Internet Protocol (IP), IP QoS refers to the performance of the -Package IP packets passing through one or more networks. QoS is designed to help end users become more productive by ensuring that end users get reliable performance of network-based applications. QoS refers to the ability of a network to provide better service at a specific network traffic through different technologies. Computer network performance can vary due to several problems, such as problems of bandwidth, latency and jitter, which can make large effect for many applications. Features of Quality of Service (QoS) can make the bandwidth, latency and jitter are predicted and matched to the need of applications in the existing network.

Keywords – Quality of Service, Internet Protocol, Bandwidth, latency, jitter

I. PENDAHULUAN

UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon LIPI memiliki Tugas Pokok dan Fungsi (TUPOKSI) yaitu melakukan pengkajian, penerapan dan pemanfaatan hasil penelitian dibidang Geoteknologi, dengan bidang kajian yang lebih spesifik adalah Pengelolaan Sumberdaya Bahan Galian/Mineral berwawasan lingkungan dan Rekayasa Mineral/Material. Untuk menjalankan TUPOKSI tersebut diperlukan sarana dan prasarana serta memanfaatkan kemajuan teknologi informasi untuk mencapai hasil yang optimal, misalnya jaringan internet. *Quality of Service* (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan

merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis [1].

Analisis jaringan menggunakan QoS (*Quality of Service*) khususnya adalah *latency* dan *throughput* mampu memberikan analisis jaringan yang baik, dimana aspek ini yang sering digunakan didalam analisis jaringan. QoS didefinisikan sebagai sebuah mekanisme atau cara yang memungkinkan layanan dapat beroperasi sesuai dengan karakteristiknya masing-masing dalam jaringan IP (*Internet Protocol*) [2].

QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. QoS menawarkan kemampuan untuk mendefinisikan atribut-atribut layanan jaringan yang disediakan, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Pada Tabel I diperlihatkan nilai presentase dari QoS [3].

TABEL I

PERSENTASE DAN NILAI DARI QoS

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

Hasil analisis QoS (*Quality of Service*), dapat dijadikan rekomendasi untuk implementasi fisik jaringan internet yang harapan kedepannya bisa menunjang penambahan layanan-layanan yang dapat menunjang kegiatan kantor. Pada penelitian ini mengukur layanan

jaringan internet dari parameter delay/latency, jitter, packet loss dan throughput.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis jaringan internet di Satuan Kerja UPT. Loka Uji Penambangan Jampang Kulon – LIPI yang telah ada dengan menggunakan parameter QoS (Quality of Service), untuk menghasilkan suatu informasi berupa :

- Waktu yang dibutuhkan oleh sebuah paket data terhitung dari saat pengiriman oleh transmitter sampai saat diterima oleh receiver (throughput).
- Perbedaan selang waktu kedatangan antar paket di terminal tujuan (delay/latency).
- Banyaknya paket yang hilang selama proses transmisi ke tujuan (packet loss).
- Jumlah bit yang diterima dengan sukses perdetik melalui sebuah sistem atau media komunikasi (kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data) (jitter).

II. LANDASAN TEORI

A. QoS (Quality of Service)

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis [1]. Pada penelitian ini menggunakan Model Monitoring QoS pada Gambar 1.

Model Monitoring QoS terdiri dari komponen *monitoring application*, *QoS monitoring*, *monitor*, dan *monitored objects*[4].

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.

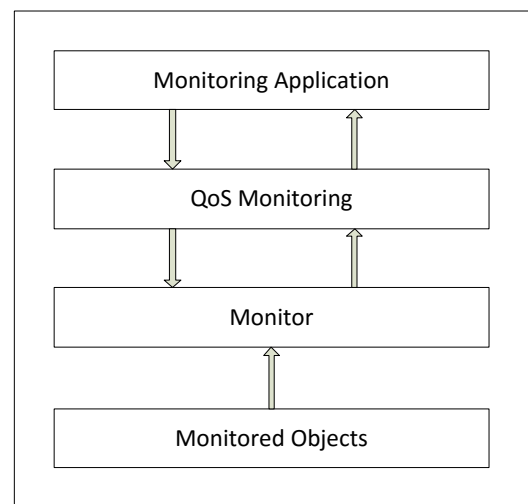
3) Monitor

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-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 pengiriman 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 1.



Gambar 1. Model *Monitoring* QoS

B. Parameter-parameter QoS (Quality of Service)

Parameter *Quality of Service* terdiri dari :

1) Throughput

Throughput yaitu kecepatan (rate) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (bit per second). Throughput adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Kategori Throughput diperlihatkan di Tabel II [3].

TABEL II.
KATEGORI THROUGHPUT

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

(sumber : TIPHON)

Persamaan perhitungan *Throughput* :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama Pengamatan}}$$

2) Packet Loss

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan[3]. Indeks dan kategori *packet loss* ditunjukkan pada Tabel III.

TABEL III
KATEGORI PACKET LOSS

Kategori Degradasi	Packet Loss (%)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2
Jelek	25	1

(sumber : TIPHON)

Persamaan perhitungan *Packet Loss* :

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

3) Delay (Latency)

Delay (Latency) merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, congesti atau juga waktu proses yang lama. Pada Tabel IV diperlihatkan kategori dari delay dan besar delay[3].

TABEL IV
KATEGORI DELAY (LATENCY)

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)

Persamaan perhitungan *Delay (Latency)* :

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

4) Jitter atau Variasi Kedatangan Paket

Jitter diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan jitter. *Jitter* lazimnya disebut variasi delay, berhubungan erat dengan latency, yang menunjukkan banyaknya variasi delay pada transmisi data di jaringan yang diperlihatkan pada Tabel V [3].

TABEL V
KATEGORI JITTER

Kategori Jitter	Jitter (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 ms s/d 75 ms	3
Sedang	75 ms s/d 125 ms	2
Jelek	125 ms s/d 225 ms	1

(sumber : TIPHON)

Persamaan perhitungan *Jitter* :

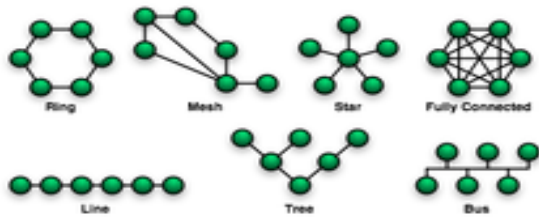
$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

$$\text{Total Variasi Delay} = \text{Delay} - (\text{rata-rata delay})$$

C. Topologi Jaringan Internet

Topologi jaringan adalah susunan atau pemetaan interkoneksi antara *node*, dari suatu jaringan, baik secara fisik (*riil*) dan logis (*virtual*) [6]. Topologi pada Gambar 2 menggambarkan metode yang digunakan untuk melakukan pengabelan secara fisik dari suatu jaringan. Topologi fisik jaringan adalah cara yang digunakan untuk

menghubungkan workstation-workstation di dalam LAN tersebut[6].

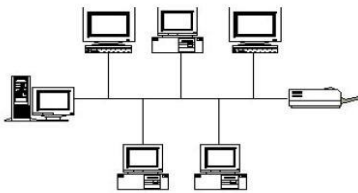


Gambar 2. Node Topologi Jaringan

Macam-macam topologi jaringan fisik, antara lain :

1) Topologi Bus atau Linier

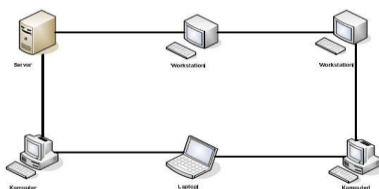
Topologi bus merupakan topologi yang banyak dipergunakan pada masa penggunaan kabel coaxial menjamur[6]. Karakteristik topologi ini yaitu satu kabel yang kedua ujungnya ditutup dimana sepanjang kabel terdapat node-node, paling prevealent karena sederhana dalam instalasi, signal melewati kabel 2 arah dan mungkin terjadi collision lihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Topologi Bus

2) Topologi Ring

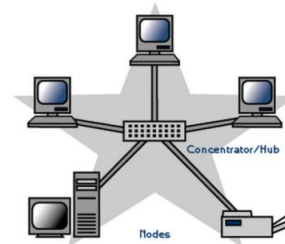
Topologi ring adalah topologi yang informasi dan data serta traffic disalurkan sedemikian rupa[6]. Umumnya fasilitas ini memanfaatkan fiber optic sebagai sarananya. Karakteristik topologi ini yaitu lingkaran tertutup yang berisi node-node, sederhana dalam layout, signal mengalir dalam satu arah sehingga menghindarkan terjadinya collision lihat Gambar 4.



Gambar 4 Topologi Ring

3) Topologi Star

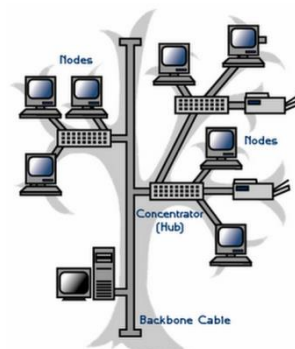
Topologi star merupakan topologi yang banyak digunakan diberbagai tempat, karena kemudahan untuk menambah, mengurangi, atau mendeteksi kerusakan jaringan yang ada[6]. Karakteristik topologi ini yaitu setiap node berkomunikasi langsung dengan central node, traffic data mengalir dari node ke central node dan kembali lagi, mudah dikembangkan karena setiap node hanya memiliki kabel yang langsung terhubung ke central node, keunggulan jika satu kabel node terputus maka yang lainnya tidak akan terganggu lihat Gambar 5.



Gambar 5. Topologi Star

4) Topologi tree

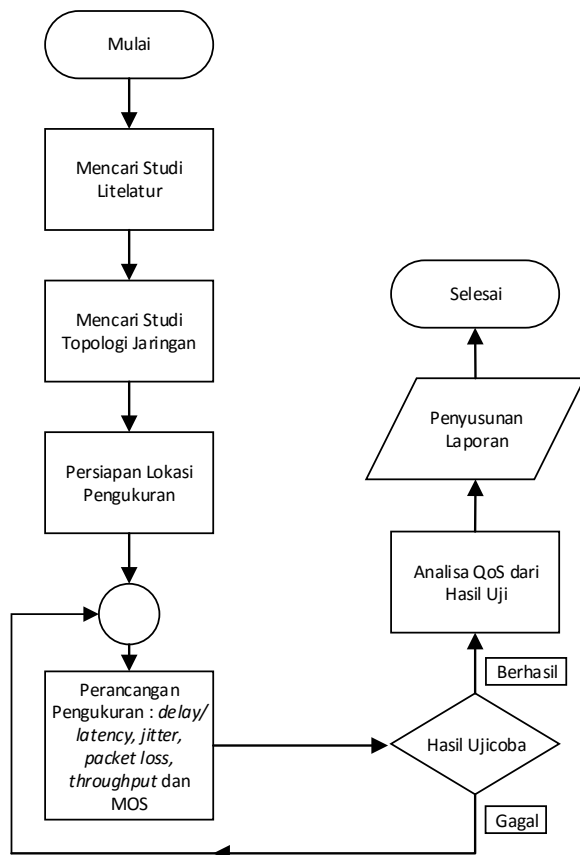
Topologi tree merupakan topologi jaringan dimana topologi ini merupakan gabungan atau kombinasi dari ketiga topologi yang ada yaitu topologi star, topologi ring, dan topologi bus[6] , lihat Gambar 6.



Gambar 6. Topologi Tree

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi analisis Quality of Service yang akan digunakan dalam tahapan penelitian ini, akan diuraikan dalam diagram alir (Flowchart) yang ditunjukkan dalam Gambar 7 seperti di bawah ini :



Gambar 7. Flowchart Analisis QoS

Metode penelitian studi kasus yang dilakukan di UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon LIPI dengan menggunakan analisis deskriptif melalui parameter analisis data *Quality of Service* yaitu :

- Throughput

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama Pengamatan}}$$

- Packet Loss

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

- Delay (Latency)

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

- Jitter

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

$$\text{Total Variasi Delay} = \text{Delay} - (\text{rata-rata delay})$$

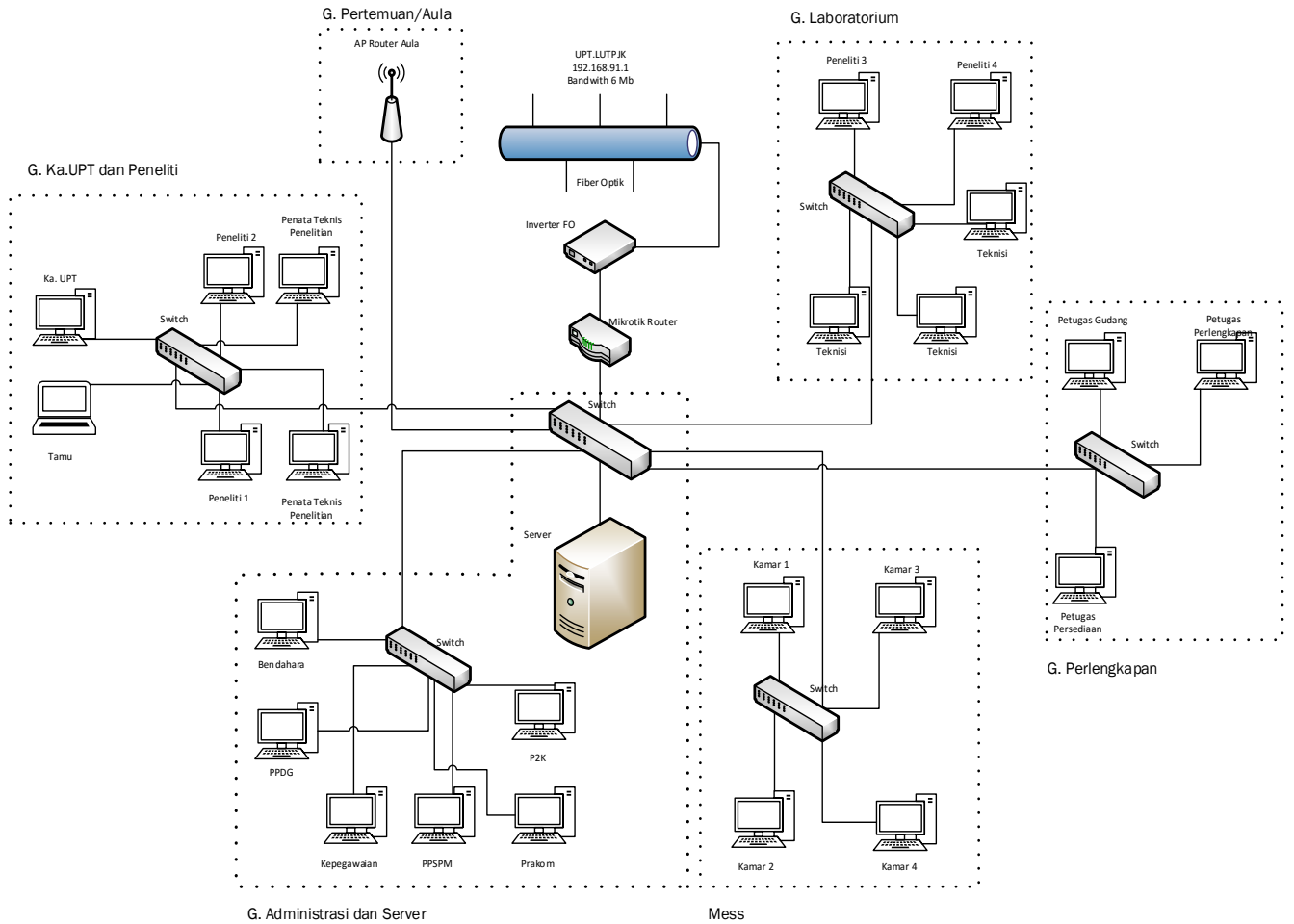
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Topologi Jaringan

Topologi jaringan internet pada UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI terdapat 6 (enam) gedung yang dianalisis *traffic* jaringan internetnya, yaitu :

- Gedung Pertemuan/Aula
- Gedung Kepala UPT dan Peneliti
- Gedung Administrasi dan Server
- Gedung Laboratorium
- Gedung Perlengkapan (Gudang)
- Mess

Topologi jaringan internet antar gedung di UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI menggunakan topologi star seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.



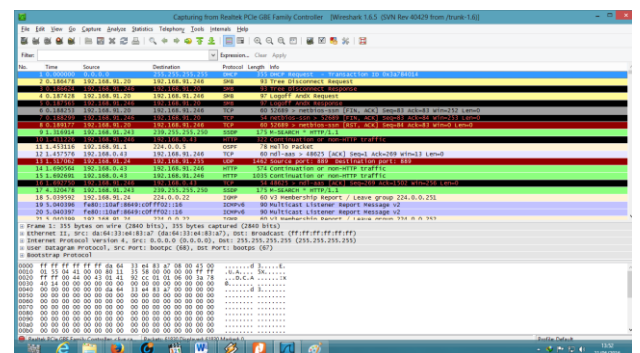
Gambar 8. Topologi Jaringan Antar Gedung

B. Pengukuran Analisis Quality of Service

Salah satu parameter untuk menilai QoS (*Quality of Service*) dari sebuah jaringan adalah *delay*. *Delay* atau waktu paket di dalam *system* adalah waktu sejak paket tiba ke dalam *system* sampai paket selesai ditransmisikan. Salah satu jenis *delay* adalah *delay* transmisi, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk sebuah pengirim mengirimkan sebuah paket. *Delay* dapat dipengaruhi oleh kongesti, media fisik, jarak atau juga waktu proses yang lama. Untuk pengukuran parameter QoS, penulis menggunakan aplikasi **Wireshark**. **Wireshark** merupakan sebuah software *sniffer* freeware yang dapat didownload dengan mudah di www.wireshark.org. Program *sniffer* adalah program yang dapat digunakan apabila kita ingin ‘mengintip/mengendus/sniff’ sebuah jaringan, baik *Ethernet* maupun *non-ethernet*.

Wireshark adalah packet analyzer gratis dan *open - Source*. Tools ini seringkali digunakan untuk menemukan masalah pada jaringan, pengembangan perangkat lunak dan protokol komunikasi, dan pendidikan. Wireshark bersifat *cross - platform* dan menggunakan *pcap* untuk

meng-*capture* paket jaringan. Wireshark dapat berjalan pada hampir semua sistem operasi yang tersedia[9]. Tampilan halaman depan wireshark dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Wireshark

Wireshark merupakan salah satu aplikasi *open source* yang digunakan sebagai alat analisa protocol jaringan.

Wireshark dikembangkan oleh lebih dari 600 pengembang selama lebih dari Sembilan tahun dan tidak kurang 300.000 download per bulannya. Karena wireshark *open source* maka bebas untuk digunakan, didistribusikan dan dimodifikasi dengan menggunakan lisensi GNU (*General Public License*) [7].

Fungsi wireshark yaitu menganalisa data yang melintas pada media transmisi dan mempresentasikan informasi yang didapat secara logis sesuai dengan model OSI *Reference Model*[8]. Hal-hal yang dapat dilakukan wireshark:

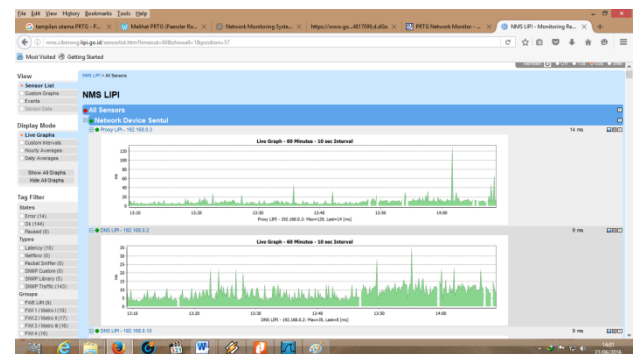
- *Network Administrator* menggunakan wireshark untuk *troubleshoot* masalah jaringan.
- *Network Security* menggunakan wireshark untuk memecahkan masalah *security* jaringan.
- Pengembang menggunakan untuk *debug* implementasi *protocol*.
- Pengguna menggunakannya untuk belajar *protocol* jaringan internalnya.
- Mendiagnosa permasalahan.
- *Encapture* informasi jaringan.
- Melakukan *decode* pada *frame*.
- Melakukan *filtering* pada *trace file*.

Adapun untuk monitoring grafik jaringan internet penulis menggunakan PRTG. PRTG (*Paessler Router Traffic Grapher*) juga merupakan software monitoring *resource network* yang dapat memanfaatkan SNMP (*Simple Network Management Protocol*), *packet sniffing*, WMI (*Windows Management Instrumentation*) ataupun *Netflow*[10]. PRTG secara umum dapat dipergunakan sebagai berikut :

- Mengawasi terhadap koneksi *resource-resource* pada jaringan.
- Mengawasi dan mengukur penggunaan *bandwith* pada *device-device* jaringan.
- Mencari dan menemukan serta mengakses *device-device* yang ada pada jaringan.
- Mendeteksi aktifitas yang tidak seharusnya (*suspicious and malicious*) baik dari *user* ataupun *device* yang ada dalam jaringan.

- Mengawasi penggunaan terhadap *resource* sistem, seperti konsumsi CPU, penggunaan *memory*, sisa kapasitas *drive* yang tersedia, dll
- Mengelompokkan paket-paket lewat pada *traffic* berdasarkan sumber (*source*) dan tujuannya (*destination*).

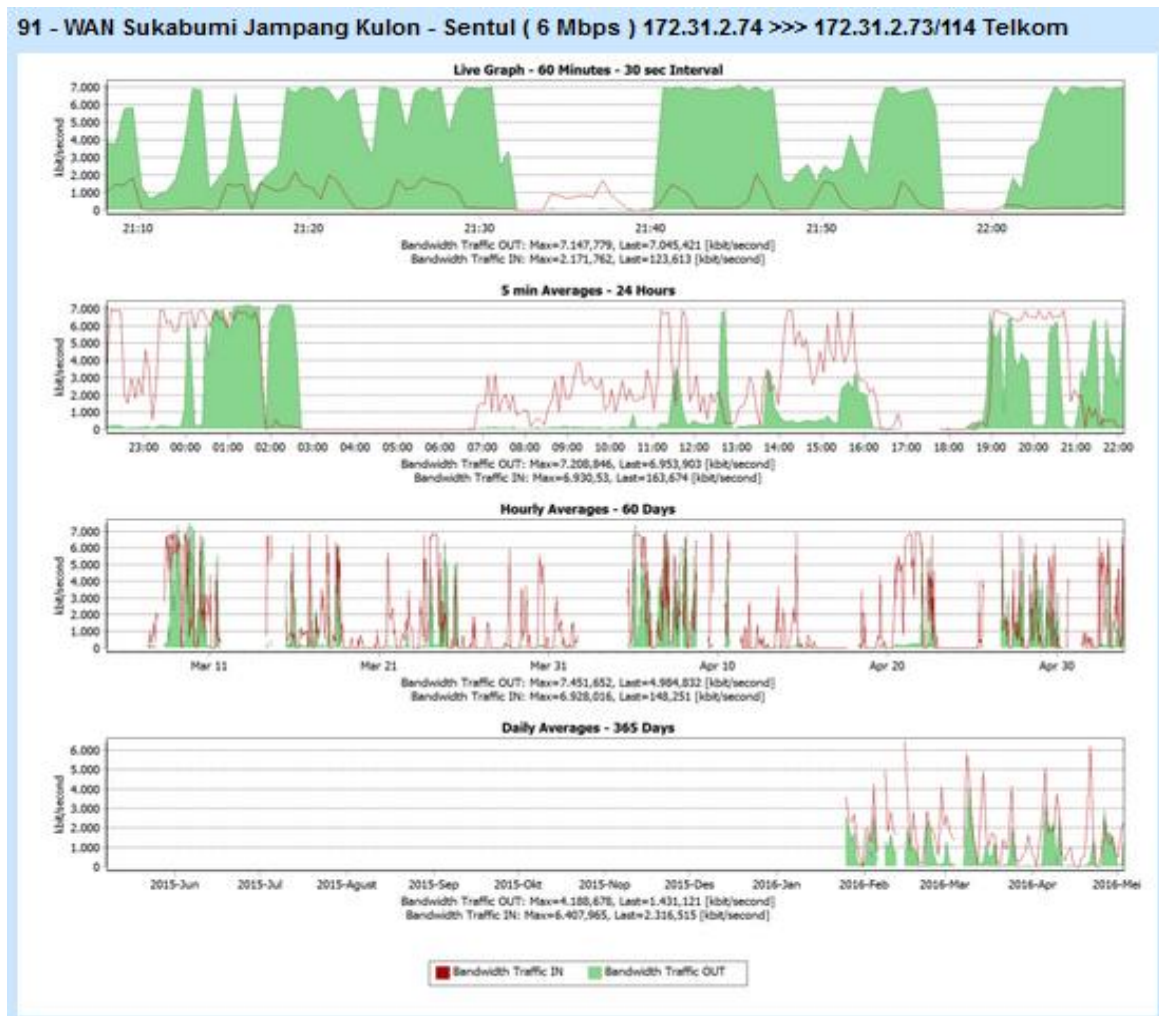
Untuk tampilan depan dari PRTG (*Paessler Router Traffic Grapher*) dapat dilihat pada gambar 10. PRTG digunakan untuk memantau penggunaan *bandwidth* dan banyak parameter jaringan lain melalui SNMP, *Packet Sniffing*, atau *Cisco NetFlow* yang memungkinkan untuk pengukuran *traffic* berdasarkan alamat IP dan atau protokol.



Gambar 10. Tampilan PRTG

Hasil dari grafik *traffic* pada *router* UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI yang diambil menggunakan mikrotik yang terdapat pada Gambar 11. Untuk monitoring grafik penggunaan *bandwidth* penulis menggunakan Aplikasi PRTG.

Berdasarkan grafik *bandwidth* dari *router* UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI alokasi *bandwidth* yang digunakan saat ini sebesar 6 Mbps yang disediakan oleh Penyedia Jasa Layanan Internet.



Gambar 11. Grafik Interface Statistics Router 192.168.91.1

Pengumpulan data jaringan pada masing-masing gedung dilakukan pada saat jam kerja antara pukul 07.30 WIB – 16.00 WIB dan pada saat jam pulang kantor antara pukul 16.00 WIB – 22.00 WIB . Pengukuran ini

dilakukan dari sisi client, untuk mengecek respon jaringan masing-masing gedung. Rata-rata indeks yang diperoleh untuk setiap gedung dapat dilihat pada Tabel VI.

TABEL VI
REKAPITULASI PARAMETER QoS UPT LOKA Uji TEKNIK PENAMBANGAN JAMPANG KULON – LIPI

No	Pengukuran	Parameter QoS Jam Kantor				Parameter QoS Jam Pulang Kantor			
		Packet Loss	Delay (ms)	Jitter	Troughput	Packet Loss	Delay (ms)	Jitter	Troughput
1	Gedung Aula	0%	8,6	0,00	0,512	0%	34,6	0,00	0,103
2	G. Ka UPT & Peneliti	0%	53,6	0,00	0,059	0%	15,6	0,00	0,351
3	G. Admin & Server	0%	9,1	0,00	0,683	0%	9,1	0,00	0,683
4	G. Laboratorium	0%	11	0,00	0,620	0%	5,3	0,00	1,226
5	G. Gudang	0%	28,3	0,00	0,143	0%	0,78	0,00	0,718
6	Mess	0%	21,1	0,00	0,246	0%	0,78	0,00	0,718

Berdasarkan hasil rekapitulasi parameter QoS diatas dapat diperoleh hasil pengukuran sebagai berikut :

I. *Throughput*

Hasil pengukuran *throughput* untuk masing-masing gedung serta berdasarkan nilai *throughput* sesuai dengan versi TIPHON sebagai standarisasi yaitu rata-rata indeks *throughput* di Tabel VII untuk setiap gedung pada waktu pagi antara jam 07.30 WIB – 12.00 WIB dan siang antara jam 13.00 WIB – 16.00 WIB dan malam antara 18.00 WIB – 22.00 WIB.

TABEL VII
PENGUKURAN PARAMETER *THROUGHPUT*

No	Lokasi	Rata-rata Throughput (bps)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Gedung Aula	30,75	2	Sedang
2	G. Ka UPT & Peneliti	20,50	1	Jelek
3	G. Admin & Server	68,30	3	Sedang
4	G. Lab	92,30	4	Sangat Bagus
5	G. Gudang	43,05	2	Sedang
6	Mess	48,20	2	Sedang

II. *Packet Loss*

Hasil pengukuran *Packet Loss* untuk masing-masing gedung serta berdasarkan nilai *Packet Loss* di UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI sesuai dengan versi TIPHON sebagai standarisasi yaitu rata-rata indeks *Packet Loss* di Tabel VIII untuk setiap gedung pada waktu pagi antara jam 07.30 WIB – 12.00 WIB dan siang antara jam 13.00 WIB – 16.00 WIB dan malam antara 18.00 WIB – 22.00 WIB.

TABEL VIII
PENGUKURAN PARAMETER *PACKET LOSS*

No	Lokasi	Rata-rata Packet Loss (%)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Gedung Aula	0%	4	Sangat Bagus
2	G. Ka UPT & Peneliti	0%	4	Sangat Bagus
3	G. Admin & Server	0%	4	Sangat Bagus

4	G.Laboratorium	0%	4	Sangat Bagus
5	G. Gudang	0%	4	Sangat Bagus
6	Mess	0%	4	Sangat Bagus

III. *Delay (latency)*

Hasil pengukuran *Delay* untuk masing-masing gedung serta berdasarkan nilai *Delay* sesuai dengan versi TIPHON sebagai standarisasi yaitu rata-rata indeks *Delay* di Tabel IX untuk setiap gedung pada waktu pagi antara jam 07.30 WIB – 12.00 WIB dan siang antara jam 13.00 WIB – 16.00 WIB dan malam antara 18.00 WIB – 22.00 WIB.

TABEL IX
PENGUKURAN PARAMETER *DELAY*

No	Lokasi	Rata-rata Delay (ms)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Gedung Aula	44,1	4	Sangat Bagus
2	G. Ka UPT & Peneliti	34,6	4	Sangat Bagus
3	G. Admin & Server	9,1	4	Sangat Bagus
4	G. Lab	8,15	4	Sangat Bagus
5	G. Gudang	14,54	4	Sangat Bagus
6	Mess	14,54	4	Sangat Bagus

IV. *Jitter*

Hasil pengukuran *Jitter* untuk masing-masing gedung serta berdasarkan nilai *Jitter* sesuai dengan versi TIPHON sebagai standarisasi yaitu rata-rata indeks *Jitter* di Tabel X untuk setiap gedung pada waktu pagi antara jam 07.30 WIB – 12.00 WIB dan siang antara jam 13.00 WIB – 16.00 WIB dan malam antara 18.00 WIB – 22.00 WIB.

TABEL X
PENGUKURAN PARAMETER *JITTER*

No	Lokasi	Rata-rata Jitter (ms)	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	Gedung Aula	0	4	Sangat Bagus
2	G. Ka UPT & Peneliti	0	4	Sangat Bagus
3	G. Admin & Server	0	4	Sangat Bagus

4	G. Lab	0	4	Sangat Bagus
5	G. Gudang	0	4	Sangat Bagus
6	Mess	0	4	Sangat Bagus

C. Indeks Nilai Quality of Service

Rekapitulasi nilai QoS antar gedung sesuai berdasarkan nilai QoS dengan versi TIPHON sebagai standarisasi untuk kategori nilai “Sangat Memuaskan” jika nilai QoS 3,8 – 4, “Memuaskan” jika nilai QoS 3 – 3,79, “Kurang Memuaskan” jika nilai QoS 2 – 2,99 dan “Jelek” jika nilai QoS 1 – 1,99 sesuai dengan Tabel XI.

TABEL XI

INDEKS PARAMETER QoS UPT LOKA UJI

TEKNIK PENAMBANGAN JAMPANG KULON - LIPI

No	Lokasi	Nilai	Kategori
1	Gedung Aula	3,50	Memuaskan
2	G. Ka UPT & Peneliti	3,25	Memuaskan
3	G. Admin & Server	3,75	Memuaskan
4	G. Laboratorium	4,00	Sangat Memuaskan
5	G. Gudang	3,50	Memuaskan
6	Mess	3,50	Memuaskan

Dari nilai indeks QoS standar TIPHON, untuk masing-masing gedung dapat dilihat nilai QoSnya. Gedung Aula dengan nilai indeks QoS yaitu 3,50 dengan kategori “Memuaskan”, Gedung Ka UPT & Peneliti dengan nilai indeks QoS yaitu 3,25 dengan kategori “Memuaskan”, Gedung Admin & Server dengan nilai indeks QoS yaitu 3,75 dengan kategori “Memuaskan”, Gedung Laboratorium dengan nilai indeks QoS yaitu 4,00 dengan kategori “Sangat Memuaskan”, Gedung Gudang dengan nilai indeks QoS yaitu 3,50 dengan kategori “Memuaskan” dan ” dan Mess dengan nilai indeks QoS yaitu 3,50 dengan kategori “Memuaskan”.

D. Rekapitulasi Nilai Quality of Service

Rekapitulasi hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 12. Dari indeks nilai QoS, yaitu :

1. *Packet loss* : hasil pengukuran packet loss untuk masing-masing gedung adalah 0% menurut standar TIPHON jika rata-rata packet loss 0% maka masuk kedalam kategori “Sangat Bagus”.
2. *Delay/latency* : hasil pengukuran delay/latency untuk masing-masing gedung adalah tertinggi terdapat di gedung

Laboratorium dengan nilai 8,15 ms sedangkan terendah terdapat di gedung Aula dengan nilai 44,1 ms menurut standar TIPHON jika rata-rata delay/latency < 150 ms maka masuk kedalam kategori “Sangat Bagus”.

3. *Jitter* : hasil pengukuran jitter untuk masing-masing gedung adalah 0 ms menurut standar TIPHON jika rata-rata jitter 0 ms maka masuk kedalam kategori “Sangat Bagus”.
4. *Throughput* : hasil pengukuran throughput untuk masing-masing gedung adalah tertinggi terdapat di Gedung Laboratorium dengan nilai 92,30 masuk kedalam kategori “Sangat Bagus” sedangkan nilai indeks terendah terdapat di gedung Ka.UPT dan Peneliti dengan nilai 20,50 masuk kedalam kategori “Jelek”.

TABEL XII

REKAPITULASI PERHITUNGAN PARAMETER QoS

No	Parameter QoS	Analisis QoS					
		G. Aula	G. Ka UPT & Peneliti	G. Admin & Server	G. Lab	Gudang	Mess
1	Packet Loss	0	0	0	0	0	0
2	Delay (ms)	21,6	34,6	9,1	8,15	14,54	10,94
3	Jitter	0	0	0	0	0	0
4	Throughput	30,75	20,5	68,3	92,3	43,05	48,2

Hasil pengukuran QoS didapat nilai untuk antar gedung sebagai berikut : Gedung Aula dengan nilai indeks QoS yaitu 3,50 dengan kategori “Memuaskan”, Gedung Ka UPT & Peneliti dengan nilai indeks QoS yaitu 3,25 dengan kategori “Memuaskan”, Gedung Admin & Server dengan nilai indeks QoS yaitu 3,75 dengan kategori “Memuaskan”, Gedung Laboratorium dengan nilai indeks QoS yaitu 4,00 dengan kategori “Sangat Memuaskan”, Gedung Gudang dengan nilai indeks QoS yaitu 3,50 dengan kategori “Memuaskan” dan Mess dengan nilai indeks QoS yaitu 3,50 dengan kategori “Memuaskan”. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa jaringan internet di UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI tergolong dalam standar yang “Memuaskan” berdasarkan standar dari TIPHON dengan rata-rata nilai untuk QoS adalah 3,58.

V. KESIMPULAN

Dari hasil analisis *Quality of Service* di UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk mengukur *Quality of Service* di UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI parameter-parameter yang digunakan yaitu *delay/latency*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput* dengan menggunakan aplikasi *wireshark* sebagai *tools* pengukurannya.
2. Waktu yang dibutuhkan oleh sebuah paket data terhitung dari saat pengiriman oleh transmitter sampai saat diterima oleh receiver (*throughput*) yaitu pada jam kantor dengan indeks nilai 37,72 bps (**sedang**) dan pada jam pulang kantor dengan indeks nilai 63.31 bps (**sedang**).
3. Perbedaan selang waktu kedatangan antar paket di terminal tujuan (*delay/latency*) yaitu pada jam kantor dengan indeks nilai 21,95 ms (**sangat bagus**) dan pada jam pulang kantor dengan indeks nilai 11,03 ms (**sangat bagus**).
4. Banyaknya paket yang hilang selama proses transmisi ke tujuan (*packet loss*) yaitu pada jam kantor dengan indeks nilai 0 % (**sangat bagus**) dan pada jam pulang kantor dengan indeks nilai 0 % (**sangat bagus**).
5. Jumlah bit yang diterima dengan sukses perdetik melalui sebuah sistem atau media komunikasi (kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data) (*jitter*) yaitu pada jam kantor dengan indeks nilai 0 ms (**sangat bagus**) dan pada jam pulang kantor dengan indeks nilai 0 ms (**sangat bagus**).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cisco, "Internetworking Technology Handbook," [Online]. Available: http://docwiki.cisco.com/wiki/Internetworking_Technology_Handbook. [Diakses 30 Juni 2016].
- [2] A. Gani, Aplikasi Pengaruh Quality of Service (QoS) Video Conference Pada Trafik H.323 Dengan Menggunakan Metode Differentiated Service (Diffserv), Universitas Syiah Kuala, 2010.
- [3] T. Pratama, "Perbandingan Metode PCQ, SFQ, Red dan FIFO pada Mikrotik sebagai Upaya Optimalisasi Layanan Jaringan pada Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN)*, Vol. %1 dari %2Vol 3, No. 1 (2015), no. Universitas Tanjungpura, 2015.
- [4] Y. dkk, "Metoda Real Time Flow Measurement (RTFM) untuk Monitoring QoS di Jaringan NGN," dalam *Prosiding 14 Konferensi Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi untuk Indonesia 3 - 6 Mei 2006 Institut Teknologi Bandung*, Bandung, 2006.
- [5] M. Syafrizal, Pengantar Jaringan Komputer, Yogyakarta: Andi, 2006.
- [6] D. Sopandi, Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer, Bandung: Informatika, 2008.
- [7] A. Kurniawan, Network Forensics : Panduan Analisis dan Investigasi Paket Data Jaringan menggunakan Wireshark, Yogyakarta: Andi, 2012.
- [8] O. Shimonski, The Wireshark Field Guide : Analyzing and Troubleshooting Network Traffic, Syngress, 2009.
- [9] U. Lamping , R. Sharpe dan E. Warnicke, "Wireshark User's Guide for Wireshark 2.1," [Online]. Available: <https://www.wireshark.org/download/docs/userguide-a4.pdf>. [Diakses 2016 Januari 2016].
- [10] Paessler, "Paessler Website," [Online]. Available: <https://download.paessler.com/download/prtgmanual.pdf>. [Diakses 01 Februari 2016].
- [11] A. Yani, Panduan Membangun Jaringan Komputer (ed. Revisi : Utility Jaringan), Kawan Pustaka, 2009.
- [12] E. P. Ilham, Teknologi Informasi dan Komunikasi Analisis Jaringan Komputer, Leutikaprio, 2014.
- [13] D. Lowe, "Networking for Dummies," [Online]. Available: <http://itebooks.info/book/2081/>. [Diakses 26 Februari 2016].