

PENGUKURAN QUALITY OF SERVICE (QoS) TERHADAP KUALITAS VIDEO CONFERENCE PADA VIRTUAL PRIVATE NETWORK (VPN)
(MEASUREMENT OF QUALITY OF SERVICE (QoS) ON THE QUALITY OF VIDEO CONFERENCE ON VIRTUAL PRIVATE NETWORK (VPN))

Banu Tito Raharjo, Ike Fibriani, Widyono Hadi
Jurusan Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
E-mail: banu.tio@gmail.com

ABSTRAK

Membuat suatu jaringan yang bersifat *private* menggunakan jaringan *public* (internet) merupakan konsep dari jaringan *virtual private network* (VPN). Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengukur dan menganalisa parameter *quality of service* pada *video conference* menggunakan jaringan VPN serta mengetahui pengaruh *quality of service* pada *video conference* terhadap akses jaringan VPN. Hasil dari analisis data pada aplikasi wireshark menunjukkan bahwa penggunaan internet VPN lebih besar dibandingkan jaringan tanpa VPN, dengan data *throughput* VPN berkisaran 35% s.d. 40% pada siang hari dan pada malam hari berkisar 62% s.d. 73% sedangkan pada jaringan tanpa VPN berkisaran 25% s.d. 27% dan pada malam hari berkisar 21% s.d. 28%, begitupun juga pada data yang diperoleh untuk *delay* dan *jitter*. Dimana hal tersebut dipengaruhi oleh *bandwidth* yang ditawarkan jaringan. *Bandwidth* yang ditawarkan oleh jaringan VPN sangat kecil dari pada *bandwidth* tanpa VPN, dikarenakan dalam VPN terjadi penurunan kecepatan menjadi sedikit lebih lambat karena harus melewati 2 jalur terlebih dahulu termasuk proses enkripsi.

KATA KUNCI : VPN, QoS, video conference, bandwidth, throughput, delay, jitter.

ABSTRACT

Virtual private network (VPN) is a way to create a private network which is using public networks (Internet). This study aims to measure and analyze the quality of service parameters in video conference using the VPN network and determine the effect of quality of service in video conference to access the VPN network. The results of data analysis on wireshark application shows that the use of VPN greater than network without VPN with throughput data range from 35% to 40% during the day and at night range from 62% to 73% while the network without VPN range from 25% to 27% and at night range from 21% to 28%, as are also the data obtained for delay and jitter. All of that are influenced by the bandwidth offered by the network. Bandwidth offered by VPN network is very small compared with bandwidth without VPN. This occurs because in VPN, the connection must first pass through 2 pathways including the encryption process, and this process makes the speed decrease a little slower.

KEYWORDS : VPN, QoS, video conference, bandwidth, throughput, delay, jitter.

PENDAHULUAN

Jaringan komputer bukanlah sebuah barang baru untuk saat ini, pesatnya kemajuan dibidang teknologi di Indonesia akhir – akhir ini menjadi pemicu semakin besarnya tuntutan masyarakat atas akses internet. Jaringan komputer tidak akan lepas dari perannya dalam dunia teknologi informasi baik itu jaringan kecil ataupun besar. Semakin besar dan berkembangnya suatu jaringan maka akan semakin besar pula gangguan yang dapat merusak informasi – informasi yang dibawa. Hal ini sangatlah berpengaruh dalam pertukaran informasi, yang dimana menyebabkan batas – batas privasi pengguna dapat tersebar atau dirusak oleh orang – orang yang tidak berhak. Untuk itu pemanfaatan jaringan virtual private network (VPN) sangatlah diperlukan.

Virtual private network (VPN) itu sendiri adalah suatu cara untuk membuat suatu jaringan yang bersifat private menggunakan jaringan public (internet). Keamanan data dengan konsep ini menawarkan keamanan dan tidak dapat terdeteksi, sehingga IP tidak diketahui karena yang digunakan adalah IP public milik VPN server. Dengan ada enkripsi dan dekripsi maka data yang lewat jaringan internet ini tidak dapat diakses oleh orang lain bahkan oleh client lain yang terhubung ke server VPN yang sama sekalipun. Enkripsi dan dekripsi menyebabkan data tidak dapat dimodifikasi dan dibaca sehingga keamanannya terjamin. Butuh pemikiran untuk mendapatkan kualitas komunikasi yang lebih baik. Salah satu usaha untuk mendapatkan kualitas *video conference* yang baik yaitu dengan menggunakan *quality of service* (QoS). QoS adalah sebuah mekanisme untuk mengoptimalkan kemampuan jaringan

dalam penyediaan layanan yang menggunakan berbagai macam teknologi jaringan. Pengukuran *quality of service* digunakan sebagai referensi umum untuk mengamati unjuk kerja jaringan, dimana parameter yang sering digunakan berupa diantaranya adalah *delay*, *jitter* dan *throughput* yang menggunakan sebuah perangkat lunak. QoS menyediakan mekanisme *monitoring* QoS dengan mengambil informasi nilai – nilai parameter QoS dari lalu lintas paket data, dimana pengukuran aliran paket data yang dilakukan secara *real-time*. Penggunaan QoS diharapkan dapat meningkatkan performansi *video conference* dengan memprioritaskan paket *video conference*.

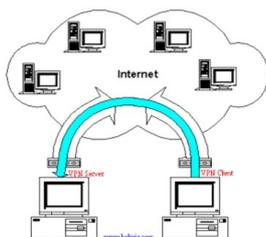
Secara garis besar simulasi *video conference* dengan menggunakan sebuah aplikasi dilakukan pada sebuah jaringan *virtual private network* (VPN). Pada simulasi diberlakukan keadaan secara *point-to-point* dengan melibatkan 2 *client*. Simulasi *video conference* menggunakan jaringan *virtual private network* secara *online* bertujuan untuk mengetahui kualitas layanan *video* yang dihasilkan dan ditinjau dari nilai – nilai *quality of service*. *Input* video berupa *video conference* pada sebuah aplikasi yang diambil secara *real time* dengan durasi waktu yang ditentukan. Penelitian ini dilakukan untuk mengukur dan menganalisa parameter *quality of service* pada *video conference* menggunakan jaringan VPN dan juga untuk mengetahui pengaruh *quality of service* pada *video conference* terhadap akses jaringan VPN

TINJAUAN PUSTAKA

Virtual Private Network (VPN)

VPN adalah singkatan dari *virtual private network*, yaitu sebuah cara aman untuk mengakses *local area network* yang berada pada jangkauan, dengan menggunakan *internet* atau jaringan umum lainnya untuk melakukan transmisi data paket secara pribadi, dengan enkripsi. Perlu penerapan teknologi tertentu agar walaupun menggunakan medium yang umum, tetapi *traffic* antar *remote-site* tidak dapat disadap dengan mudah, juga tidak memungkinkan pihak lain untuk menyusupkan *traffic* yang tidak semestinya ke dalam *remote-site*.

Menurut IETF, *Internet Engineering Task Force*, VPN is an emulation of private *Wide Area Network* (WAN) using shared or public IP facilities, such as the *Internet* or private IP backbones. VPN merupakan suatu bentuk private internet yang melalui public network, dengan menekankan pada keamanan data dan akses global melalui internet. Hubungan ini dibangun melalui suatu *tunnel* (terowongan) *virtual* antara 2 *node*. [1]



Gambar 1. VPN

Video Conference

Video conference Merupakan pengembangan teknologi Artikel Ilmiah Hasi Penelitian Mahasiswa Tahun 2014

informasi untuk memberikan informasi dan penyampaian ide serta pendapat secara langsung. *Vicon* memakai telekomunikasi audio dan video untuk membawa orang ketempat berbeda bersama untuk pertemuan, baik diantara dua orang pribadi (*point-to-point*) atau melibatkan beberapa tempat (*multipoint*) di tempat berbeda.

Pada dasarnya, konsep *video conference* adalah menggunakan konferensi dari suara diubah oleh mic menjadi sinyal suara, dan gambar diubah oleh kamera menjadi sinyal gambar, Kedua sinyal tersebut kemudian dikompresi menggunakan perangkat yang disebut *codec*. Kemudian sinyal yang sudah di kompresi dapat disebar melalui jaringan internet dalam hal ini menggunakan IP, sehingga dapat dikirim dan diterima sesuai tujuan yang diinginkan. Setelah sampai alamat yang di tuju, sinyal dari internet dapat didokompresikan kembali menjadi sinyal suara dan gambar sehingga bisa diubah menjadi gambar pada layar monitor dan diubah menjadi suara oleh *speaker*. [2]

Teknologi inti yang digunakan dalam konferensi video adalah sistem kompresi digital audio dan video *stream* secara nyata. Perangkat keras atau perangkat lunak yang melakukan kompresi disebut *codec*. Penggunaan modem *audio* dalam saluran pengiriman memungkinkan penggunaan *Plain Old Telephone System* atau POTS, dalam beberapa aplikasi kecepatan rendah, seperti *video telephony*, karena POTS mengubah getaran digital ke atau dari gelombang analog dalam rentang spektrum audio. [5]

QoS (Quality of Service)

Quality of service adalah kemampuan untuk memberikan prioritas yang berbeda untuk berbagai aplikasi, pengguna, atau aliran data, atau untuk menjamin tingkat tertentu kinerja ke aliran data. Misalnya, diperlukan sedikit menilai, keterlambatan, naik opelet, probabilitas dropping paket dan / atau sedikit kesalahan menilai mungkin dilakukan. Menjamin kualitas layanan merupakan hal penting jika kapasitas jaringan yang memadai, terutama untuk aplikasi *real-time streaming* multimedia seperti VoIP, game *online* dan IP-TV, karena ini sering memerlukan kecepatan tetap dan peka terhadap penundaan (*delay*), dan dalam jaringan di mana kapasitas adalah sumber daya terbatas, misalnya dalam komunikasi data selular. Pada jaringan yang tidak terdapat kongesti / tabrakan, mekanisme QoS yang tidak diperlukan.

QoS kadang-kadang digunakan sebagai ukuran kualitas, dengan banyak alternatif definisi, daripada merujuk kepada kemampuan sumber daya cadangan. QoS tinggi seringkali bertukar dengan tingkat kinerja tinggi atau pencapaian kualitas layanan, misalnya tinggi *bit rate*, *latency* rendah dan kemungkinan kesalahan bit rendah. [4]

Untuk parameter yang digunakan QoS untuk pengujian *network performance* antara lain :

a. Bandwidth

Bandwidth (lebar pita) dalam ilmu computer adalah suatu penghitungan konsumsi data yang tersedia pada suatu telekomunikasi. Dihitung dalam satuan *bits per seconds* (bit per detik). *Bandwidth* yang tertera pada komunikasi nirkabel, modem transmisi data, komunikasi digital, elektronik, dan lain-lain, adalah *bandwidth* yang mengacu pada sinyal analog yang diukur dalam satuan hertz yang lebih tepat ditulis *bit rate* daripada *bits per second*. Secara umum, koneksi dengan *bandwidth* yang besar / tinggi

memungkinkan pengiriman informasi yang besar seperti pengiriman gambar / *images* dalam *video presentation*. [6]

jaringan, peneliti, hingga pengembang piranti lunak jaringan. [3]

b. *Delay*

Delay adalah waktu yang dibutuhkan untuk mentransmisikan data sampai ke penerima. Apabila data video menghabiskan terlalu banyak waktu pada saat berada di jaringan, maka hal tersebut akan menjadi tidak berguna, meskipun data video tersebut pada akhirnya berhasil diterima oleh *client*. Hal ini disebabkan di sisi *client* sistem masih melakukan proses *decoding* dan menampilkan video tersebut, sehingga total waktu yang dihabiskan akan terlalu lama untuk dapat disebut sebagai *real-time*.
 Persamaan perhitungan *delay* :

$$Delay = \frac{(between\ first\ and\ last\ packet)}{packets}$$

c. *Jitter*

Jitter merupakan variasi *delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antara kedatangan paket di penerima, atau selisih antara *delay* pertama dengan *delay* selanjutnya. Untuk mengatasi *jitter* maka paket data yang datang dikumpulkan dulu dalam *jitter buffer* selama waktu yang telah ditentukan sampai paket dapat diterima pada sisi penerima dengan urutan yang benar. Parameter *jitter* merupakan ukuran QoS dalam aplikasi suara dan video. *Jitter* dapat menyebabkan data *loss* terutama pada kecepatan transmisi yang tinggi.

Adapun untuk perhitungan persentase *jitter* yaitu sebagai berikut :

$$Jitter = \frac{(total\ delay)}{Total\ packet\ yang\ diterima}$$

d. *Throughput*

Throughput yaitu kecepatan (*rate*) transfer data yang efektif dimana data tersebut diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada destination selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut.

$$Throughput = \frac{(paket\ data\ yang\ diterima)}{lama\ pengamaataan}$$

Wireshark

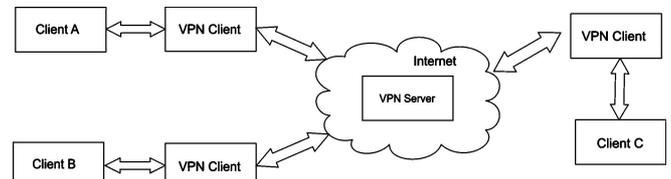
Untuk perangkat lunak yang digunakan sebagai pengukur QoS adalah aplikasi Wireshark. Wireshark merupakan salah satu dari sekian banyak *tool network analyzer* yang banyak digunakan oleh *network administrator* untuk menganalisa kinerja jaringannya termasuk protokol didalamnya. Wireshark mampu menangkap paket – paket data atau informasi yang berjalan dalam jaringan yang terlihat dan semua jenis informasi ini dapat dengan mudah dianalisa yaitu dengan memakai *sniffing*, dengan *sniffing* diperoleh informasi penting seperti *password email account* lain.

Wireshark merupakan *software* untuk melakukan analisa lalu-lintas jaringan komputer, yang memiliki fungsi – fungsi yang amat berguna bagi profesional jaringan, *administrator*

METODOLOGI PENELITIAN

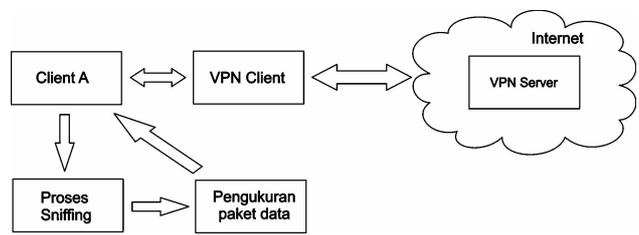
Blok Sistem yang Diimplementasikan

Pada penelitian ini, penulis melakukan 2 pengambilan data. Pada saat jaringan menggunakan VPN dan jaringan tidak menggunakan VPN. *Client* yang dimaksud adalah perangkat yang berupa laptop atau PC yang terdiri dari speaker untuk mendengarkan suara lawan bicara, mic untuk menangkap suara, webcam untuk menangkap gambar, dan monitor untuk menampilkan gambar lawan bicara. *Codec* yang digunakan meliputi *codec* suara dan *codec* video, *codec* suara dan *codec* video tersebut menggunakan skype™ 6.18.73.105. Sedangkan untuk jaringan menggunakan VPN dan jaringan internet biasa. VPN memanfaatkan jaringan internet sebagai media intranet sehingga daerah jangkauannya menjadi luas tanpa investasi yang besar. Sedangkan jaringan internet yang digunakan speedy 1 Mbps.



Gambar 2. Diagram sistem VPN

Untuk pengambilan data sendiri, antara jaringan menggunakan VPN dan jaringan tidak menggunakan VPN dilakukan hal yang sama. Untuk sistem pengambilan data pada VPN terlihat pada gambar 3.3, dimana proses sistem pengukuran QoS dimulai pada saat *client* mengirim dan menerima data gambar dan suara. Untuk VPN sendiri data yang diterima dan dikirim oleh *client* akan mengalami proses *sniffing* oleh *software* pengukur, yaitu proses menangkap paket – paket data atau informasi yang berjalan dalam jaringan yang terlihat. Kemudian pada *software* semua jenis informasi dapat dengan mudah dianalisa, data yang di analisa adalah video dan suara.



Gambar 3. Sistem pengukuran QoS pada jaringan

Konfigurasi Virtual Private Network

Koneksi VPN menggunakan koneksi internet PPTP VPN yang tidak membutuhkan proses *install* client software untuk dapat terhubung ke *server*. Penyedia layanan PPTP hanya memberikan VPN *account* yang terdiri dari nama *server*, *username* dan *password* untuk anda yang akan menggunakan layanan mereka. Ada yang memberikan layanan *free* VPN dan ada juga yang berbayar. Jaringan

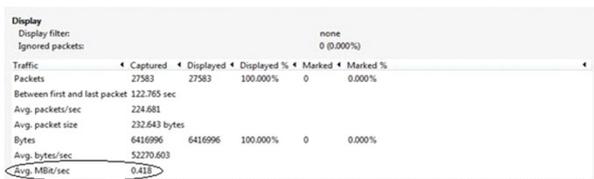
menggunakan USA Free VPN yang menyediakan server dari Amerika Serikat.

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data *traffic* jaringan dilakukan dalam dua waktu yang berbeda, yaitu pada jam sibuk antara jam 14.00 s.d. 15.00 WIB dan pada jam yang dianggap memiliki *traffic* yang sepi antara jam 23.00 s.d. 00.30. dengan jarak tiap client yang berbeda – beda. Pengukuran dilakukan oleh *client* pertama, untuk mengecek respon dari tiap *client*.

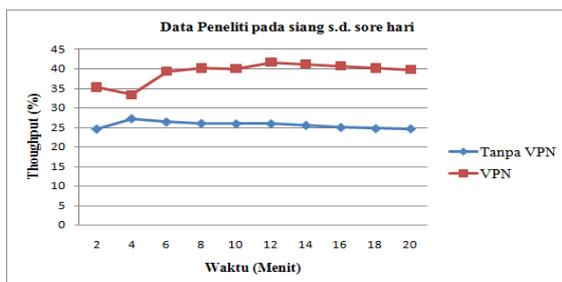
a. Throughput dan Bandwidth

Throughput yaitu kecepatan (*rate*) transfer data yang efektif dimana data tersebut diukur dalam bps. *Bandwidth* adalah suatu penghitungan konsumsi data yang tersedia pada suatu telekomunikasi. Dihitung dalam satuan *bits per seconds* (bit per detik). Dalam konteks pengertian *throughput* dan *bandwidth* kedua parameter ini memiliki persamaan penjabaran. Namun sebenarnya kedua parameter ini sangat lah berbeda, dimana *throughput* itu sendiri penggunaan jaringan lebih cenderung bergantung pada kondisi trafik yang mempengaruhi kecepatan penyampaian data. Jadi nilai *throughput* dapat berubah – ubah setiap detiknya tergantung dari trafik penggunaannya. Sedangkan *bandwidth* lebih ke kondisi keseluruhan penggunaan jaringan tanpa berpengaruh oleh trafik. Berikut ini merupakan tampilan pengambilan data pada aplikasi wireshark .



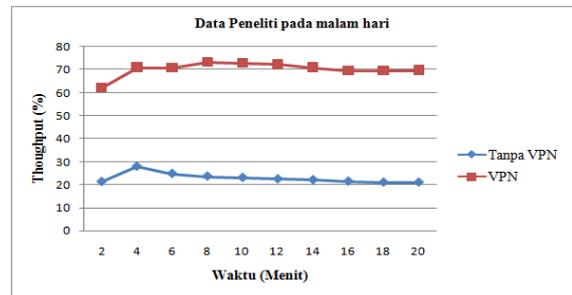
Gambar 4. Tampilan data *throughput* pada wireshark

Pada parameter ini *bandwidth* yang disediakan oleh jaringan biasa atau tanpa VPN adalah 1.7 Mbps dan untuk jaringan VPN adalah 0.78 Mbps pada waktu siang s.d. sore hari. Sedangkan pada malam hari *bandwidth* yang disediakan oleh jaringan biasa atau tanpa VPN adalah 1.71 Mbps dan untuk jaringan VPN adalah 0.4 Mbps. Untuk *throughput* sendiri dipengaruhi oleh nilai *bandwidth* sama seperti yang dijelaskan sebelumnya, sehingga dari data – data tersebut dapat diperoleh grafik sebagai berikut.



Gambar 5. Grafik data *throughput* jaringan tanpa VPN dan menggunakan VPN pada siang s.d. sore hari

Pada gambar 5 terlihat sangat jelas perbedaan antara jaringan tanpa VPN dan menggunakan VPN. *Throughput* yang digunakan pada jaringan tanpa VPN berkisar pada angka 25% dengan mengalami peningkatan pada menit ke 4 sekitar 27%. Setelah menit ke 4 terjadi penurunan penggunaan mulai dari menit ke 6 hingga seterusnya, namun pada menit ke 14 nilai *throughput* konstan pada angka 25%. Sedangkan pada jaringan VPN perbedaan *throughput* sangatlah jauh terlihat. Dimana VPN menggunakan *throughput* yang cukup besar, dimulai dari angka 35% kemudian mengalami penurunan pada menit ke 4 yaitu sebesar 33%. Kemudian mengalami kenaikan yaitu pada angka 39% sampai dengan 40%. Masih mengalami kenaikan namun tidak terlalu besar pada menit ke 12 dan 14 yaitu sebesar 41% dan kemudian kembali pada angka 40% dan setelah itu nilai *throughput* konstan pada angka 40%.



Gambar 6. Grafik data *throughput* jaringan tanpa VPN dan menggunakan VPN pada malam hari

Untuk gambar 6 pengambilan data *throughput* pada malam hari, terlihat jelas perbedaannya namun perbedaan dengan waktu disini berpengaruh pada nilai *throughput* yang didapatkan. Pada jaringan tanpa VPN penggunaan *throughput* dimulai pada angka 21% dan pada menit ke 4 terjadi kenaikan yaitu 28%. Kemudian mengalami penurunan hingga 21% pada menit ke 20. Sedangkan jaringan menggunakan VPN sangat terlihat jelas perbedaannya yang dimulai pada angka 60% pada penggunaan *throughput* dan terus mengalami kenaikan yaitu berkisar 70% sampai dengan 73%, kemudian mengalami penurunan yang tidak begitu besar pada menit ke 16 yaitu sekitar 69% dan konstan sampai menit ke 20.

Pada *throughput* itu sendiri semakin besar penggunaannya maka semakin *real-time* data yang disampaikan. Sehingga terlihat sekali perbedaan nilai *throughput* pada VPN yang dilakukan pada siang s.d sore hari dan pada malam hari. Semakin besar penggunaan *throughput* maka video yang disampaikan akan *real-time* atau dengan kata lain semakin besar *throughput* maka semakin bagus kualitas jaringan dalam hal penyampaian data berupa gambar dan suara. Disamping itu trafik jaringan pula mempengaruhi besarnya *throughput* yang digunakan, dimana semakin sibuk trafik maka semakin besar *throughput* yang digunakan. Hal ini dikarenakan semata – mata untuk menyediakan jaringan yang cukup baik dalam proses penyampaian data.

b. Delay

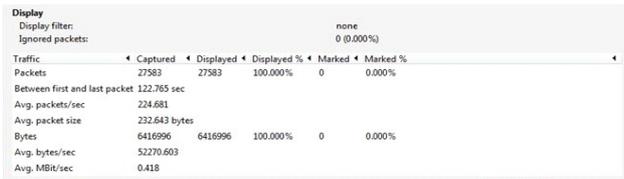
Delay adalah waktu yang dibutuhkan untuk mentransmisikan data sampai ke penerima. *Delay* sendiri dapat dipengaruhi oleh media fisik, jarak, noise, dan juga waktu dalam penyampaian data yang begitu lama. Menurut

versi TIPHON (Joesman 2008), besarnya delay dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

Tabel 1. One-Way Delay/Latensi

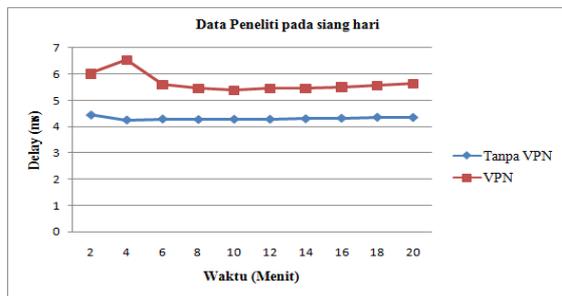
Kategori Latensi	Besar Delay	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 ms s.d. 300 ms	3
Sedang	300 ms s.d. 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

Berikut merupakan tampilan pengambilan data delay pada aplikasi wireshark.



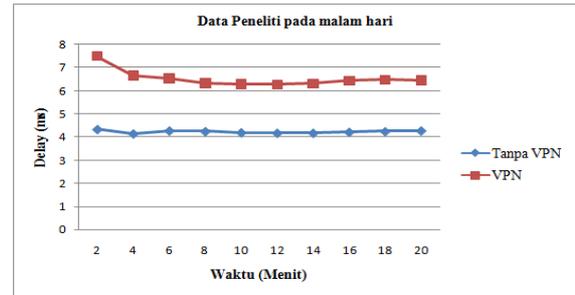
Gambar 7. Tampilan Data Delay pada Wireshark

Pada pengambilan data dapat diperoleh grafik yang dimana grafik ini dapat memperlihatkan perbedaan delay pada tiap jaringan, dimana grafik – grafik dapat dijabarkan sebagai berikut.



Gambar 8. Grafik data delay jaringan tanpa VPN dan menggunakan VPN pada siang s.d. sore hari

Pada gambar 8 data pada saat siang s.d. sore hari terlihat sangat jelas perbedaan delay dihasilkan oleh tiap jaringan. Dimana pada jaringan tanpa VPN nilai delay konstan pada angka 4 ms dan tidak pernah mencapai 4.5 ms. Hal ini konstan terjadi hingga pada menit ke 20 dimana tidak mengalami peningkatan yang cukup berarti. Sedangkan pada jaringan VPN delay yang dihasilkan dimulai dari 6 ms dan mengalami kenaikan pada menit ke 5 yaitu menjadi 6.5 ms dan kemudian mengalami penurunan menjadi 5 ms hingga mengalami peningkatan kembali namun tidak begitu berarti yaitu pada menit ke 16 sampai dengan menit ke 20 yaitu menjadi 5.5 ms sampai dengan 5.6 ms.



Gambar 9. Grafik data delay jaringan tanpa VPN dan menggunakan VPN pada malam hari

Pada gambar 9 dimana data yang diperoleh yaitu pada malam hari sangat terlihat perbedaannya antara jaringan tanpa VPN dan pada VPN. Pada jaringan tanpa vpn delay yang diperoleh sama seperti gambar 8 yaitu masih berkisaran 4 ms dan tidak terjadi peningkatan yang sangat berarti hingga menit ke 20, delay yang diperoleh masih dalam kisaran 4 ms tanpa pernah mencapai 4.5 ms. Sedangkan untuk VPN memiliki data yang berbeda dari grafik sebelumnya dimana delay yang diperoleh lebih besar, yaitu dimulai dari 7.5 ms kemudian menurun menjadi 6 ms dan tidak terjadi lagi peningkatan delay yang cukup berpengaruh.

Dari 2 grafik delay yang telah dijabarkan, terlihat disini jaringan VPN yang memiliki perbedaan delay yang cukup jelas dimana perbedaan ini dipengaruhi trafik jaringan yang ditawarkan. Sedangkan untuk jaringan tanpa VPN terpengaruhi trafik namun tidak begitu besar, karena penggunaan throughput pada jaringan tanpa VPN menghasilkan delay sekecil – kecil mungkin. Karena throughput pada jaringan tanpa VPN sebisa mungkin meningkatkan penggunaan sehingga delay yang dihasilkan tidak besar dan membuat tidak terlalu terpengaruhi oleh trafik jaringan. Tapi hal ini tidak berpengaruh pada jaringan VPN, walau throughput mencoba agar delay yang dihasilkan kecil tapi trafik masih mempengaruhi kinerjanya. Namun pada dasarnya hal ini masih pada batas kewajaran karena dalam kenyataannya penggunaan bandwidth VPN sangat besar karena kembali lagi VPN melalui 2 jalur serta melalui proses enkripsi, dan bandwidth VPN juga tergantung pada trafik jaringannya. Dan juga semakin besar nilai delay, kualitas video conference akan semakin buruk. Begitu pun sebaliknya. Sehingga ketika delay yang dihasilkan bernilai kecil atau semakin kecil, maka kualitas gambar dan suara dari video conference akan semakin bagus dan juga akan bersifat real-time.

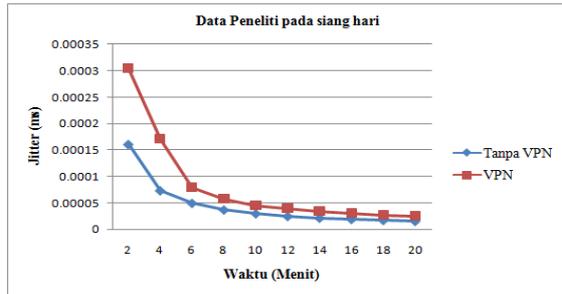
c. Jitter

Jitter merupakan variasi delay yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antar kedatangan paket di penerima atau selisih antara delay pertama dengan delay selanjutnya. Untuk melakukan pengukuran pada jitter dapat dilakukan dengan perhitungan terhadap delay. Terdapat empat kategori peburunan performansi jaringan berdasarkan nilai peak jitter sesuai dengan versi TIPHON (Joesman 2008), yaitu :

Tabel 2. Jitter

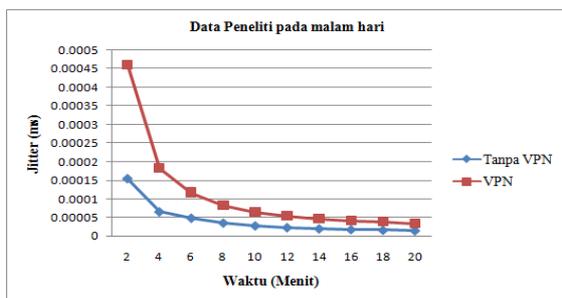
Kategori Degradasi	Peak Jitter (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 ms s.d. 75 ms	3
Sedang	75 ms s.d. 125 ms	2
Jelek	125 ms s.d. 225 ms	1

Setelah pengambilan data *delay* dan kemudian dilakukan proses perhitungan, hasil perhitungan tersebut disusun pada tabel dan kemudian dibuat dalam bentuk grafik, dimana grafik yang dihasilkan adalah sebagai berikut.



Gambar 10. Grafik data *jitter* jaringan tanpa VPN dan menggunakan VPN pada siang s.d. sore hari

Pada gambar 10 yaitu data pada saat siang s.d. sore hari terlihat perbedaan *jitter* dihasilkan oleh tiap jaringan terlihat jelas hanya pada menit ke 2 hingga menit ke 8. Disana terlihat pada jaringan tanpa VPN *jitter* yang dihasilkan dimulai dengan angka 0.000161325 ms kemudian mengalami penurunan menjadi 0.0000368784 ms dan kemudian konstan pada menit ke 10 hingga menit ke 20 mulai dari 0.00002 ms s.d 0.00001 ms. Sedangkan untuk VPN sendiri diawali dengan 0.000303855 ms sampai pada 0.0000578622 ms kemudian mengalami penurunan konstan seperti jaringan tanpa VPN yaitu pada menit ke 10 hingga ke 20 mulai dari 0.00004 ms s.d 0.00002 ms.



Gambar 11. Grafik data *jitter* jaringan tanpa VPN dan menggunakan VPN pada malam hari

Pada gambar 11 nilai VPN masih bernilai besar dari pada jaringan tanpa VPN, dan juga untuk data perolehan menit ke 2 hingga ke 8 masih menjadi titik puncak perolehan data *jitter*. Dimana untuk jaringan tanpa VPN diawali dengan nilai *jitter* sebesar 0.00015389 ms hingga menit ke 8 yaitu sebesar 0.0000355057 ms. Dan sama seperti pada grafik *jitter* sebelumnya yang mengalami penurunan namun tidak terlalu berarti, untuk menit ke 10 s.d. menit ke 20 masih berkisar antara 0.00002 ms hingga 0.00001 ms.

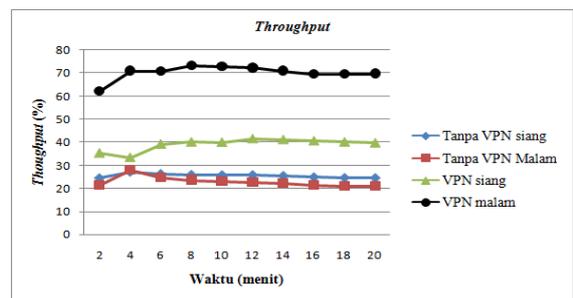
Sedangkan untuk jaringan VPN dimulai dengan 0.000459784 ms pada menit ke 2 hingga 0.0000820732 pada menit ke 8. Untuk menit ke 10 s.d. menit ke 20 masih mengalami penurunan yang tidak berpengaruh yang berkisar pada 0.00006 ms s.d 0.00003 ms.

Berdasarkan ke 2 grafik perolehan data *jitter* tersebut terlihat bahwa dan juga disini semakin besar nilai *jitter*, kualitas *video conference* akan semakin buruk. Begitu pun sebaliknya. Sehingga ketika *jitter* yang dihasilkan bernilai kecil atau semakin kecil, maka kualitas gambar dan suara dari *video conference* akan semakin bagus dan juga akan bersifat *real-time* yang dimana sama halnya seperti pada grafik *delay* sebelumnya. Karena kembali ke teori awal dimana *jitter* merupakan variasi *delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antara kedatangan paket di penerima, atau selisih antara *delay* pertama dengan *delay* selanjutnya. Namun perbedaannya dengan grafik *delay* sebelumnya adalah pada *jitter* terjadi peningkatan pada 2 menit awal kemudian terjadi penurunan yang cukup besar. Terlihat hingga menit ke 8 dan pada menit ke 10 s.d. menit ke 20 terjadi penurunan namun tidak terlalu berarti. Dimana untuk *jitter* terjadi penuruna yang bertujuan melakukan perbaikan agar terjadinya pengiriman data yang lebih baik lagi, baik itu pada jaringan tanpa VPN maupun jaringan VPN.

d. Analisa Trafik Jaringan

Untuk trafik jaringan itu sendiri sangatlah berpengaruh dalam proses penyampaian data baik itu pada *bandwidth*, *delay*, *jitter*, dan *throughput*. Trafik jaringan sangatlah mempengaruhi kinerja dari jaringan itu sendiri, sehingga analisis berikutnya terjadi pada trafik jaringan yang dilakukan pada 2 waktu yang berbeda berdasarkan parameter – parameter yang digunakan.

Untuk perbandingan trafik awal yaitu pada *throughput* dan *bandwidth*, dimana untuk jaringan tanpa VPN *bandwidth* yang digunakan pada waktu siang hari dan malam hari sama saja yaitu berkisar 1.7 Mbps, dikarenakan jaringan menggunakan *server* lokal yang dimana adalah *server* yang disediakan oleh Telkom.



Gambar 12. Grafik data *throughput* jaringan

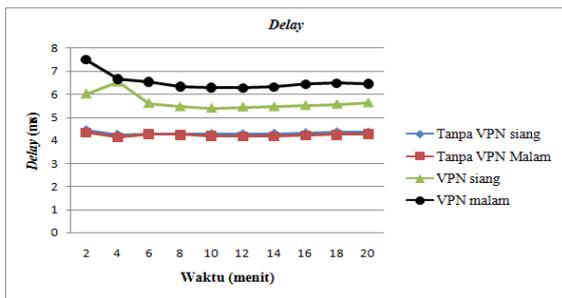
Pada gambar 12 terlihat jelas untuk trafik jaringan pada siang s.d. sore hari yang ditunjukkan dengan grafik berwarna biru untuk jaringan tanpa VPN dan warna hijau untuk jaringan VPN, sedangkan untuk trafik jaringan pada malam hari ditunjukkan dengan warna grafik merah untuk jaringan tanpa VPN dan warna hitam untuk jaringan VPN. Yang dimana penggunaan *throughput* dalam penyampaian data cukup besar 24% pada menit ke 2, dan memiliki nilai *throughput* hampir sama dengan penggunaan malam hari pada menit ke 4. Namun selebihnya penggunaan internet

pada siang s.d. sore hari masih bernilai cukup besar dari pada penggunaan pada saat malam hari. Dimana pada saat siang s.d. sore hari masih terjadi kepadatan trafik dimana dalam kenyataannya pada jam tersebut masih dalam jam kerja. Sedangkan untuk malam hari terjadi pengurangan penggunaan dikarenakan kurangnya penggunaan internet yang cukup berarti sehingga tidak terjadi kepadatan trafik.

Pada jaringan VPN juga sangat terlihat perbedaan trafik jaringan, dimana pada siang s.d sore hari *bandwidth* berkisaran 0.78 Mbps, sedangkan pada malam hari berkisaran 0.4 Mbps. Hal ini terjadi dikarenakan penggunaan *server* luar, untuk *server* VPN sendiri menggunakan *server* Amerika Serikat. Yang dimana memiliki perbedaan waktu sekitar 12 jam. Kemungkinan besar ketika di Indonesia siang hari maka di Amerika Serikat sedang malam hari, begitupun sebaliknya. Sehingga ketika VPN digunakan pada malam hari, *bandwidth* yang diberikan sangat kecil dikarenakan pada saat itu di negara tersebut sedang siang hari atau dengan kata lain pada saat jam sibuk. Sedangkan pada siang hari, *bandwidth* yang diberikan lebih besar dikarenakan penggunaan jaringan kurang begitu penting. Dimana perolehan data tersebut dibuat menjadi grafik sebagai berikut.

Masih pada gambar 12, sangat terlihat perbedaannya dimana trafik pada malam hari lebih padat dari pada trafik pada siang hari, ini dikarenakan perbedaan waktu antara *server* dan *client*. Bahkan gambar tersebut tidak memiliki selisih nilai yang cukup kecil.

Perbandingan trafik yang kedua adalah *delay*, dimana trafik disini masih berpengaruh namun tidak terlalu besar pada jaringan tanpa VPN dikarenakan sama seperti awal pembahasan yaitu dimana jaringan tanpa VPN terpengaruhi trafik namun tidak begitu besar, karena penggunaan *throughput* pada jaringan tanpa VPN menghasilkan *delay* yang sangat kecil. *Throughput* pada jaringan tanpa VPN berusaha meningkatkan penggunaan sehingga *delay* yang dihasilkan tidak besar dan tidak terpengaruh trafik jaringan.



Gambar 13. Grafik data *delay* jaringan

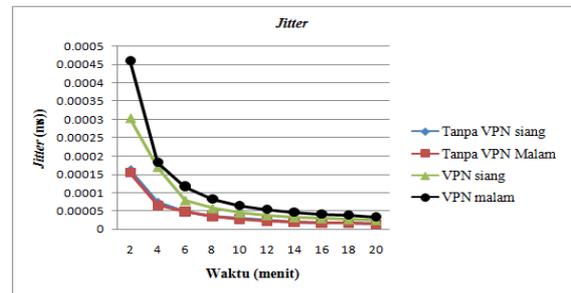
Terlihat pada gambar 13 pengaruh *delay* pada penyampaian data untuk siang s.d. sore hari memiliki nilai yang lebih besar, dikarenakan oleh trafik jaringan yang dimana penggunaan internet pada waktu tersebut masih mengalami kepadatan. Sedangkan untuk malam hari terjadi sebaliknya, dimana penggunaan jaringan internet berkurang dikarenakan penggunaan internet kurang penting.

Sedangkan pada jaringan VPN *delay* yang dihasilkan juga sangatlah besar dari pada jaringan tanpa VPN. Trafik disini masih menjadi faktor penentu dalam penggunaan akses jaringan. Dalam hal ini hasil yang didapat sesuai yaitu pengaruh trafik terhadap parameter QoS pada jaringan VPN Artikel Ilmiah Hasi Penelitian Mahasiswa Tahun 2014

dan tanpa VPN. Dimana pada jaringan VPN menggunakan server luar sebagai penghubung, sehingga berpengaruh dalam penyampaian data berupa gambar dan suara. Dari data yang didapat, berikut grafik yang diperoleh.

Masih pada gambar 13 terlihat cukup jelas perbedaan trafik pada siang dan malam hari, hal ini disebabkan oleh penggunaan *server*, yang dimana *server* yang digunakan adalah *server* Amerika Serikat yang memiliki perbedaan waktu sekitar 12 jam. Sesuai dengan hipotesa yang terjadi pada saat melakukan penelitian.

Perbandingan trafik yang terakhir adalah dengan menggunakan parameter *jitter*, konsep dasarnya hampir sama dengan *delay* yang dibahas sebelumnya. Perolehan data pada saat menggunakan jaringan tanpa VPN digambarkan melalui grafik berikut.



Gambar 14. Grafik data *jitter* jaringan

Dari gambar 14 tidak terlihat perbedaan yang signifikan, pada jaringan tanpa VPN jitter yang terjadi karena trafik siang dan malam hari hampir sama kecuali pada menit ke 4 namun itu juga tidak terlalu berarti. Sedangkan pada jaringan VPN masih terjadi perbedaan namun tidak terlalu berarti. Pada grafik 14 trafik masih mempengaruhi nilai *jitter*, namun perbandingannya pada waktu siang hari tidak terlalu jauh terlihat.

PENUTUP

Kesimpulan

Pada proses pengukuran yang terjadi didapat bahwa nilai VPN lebih besar dibandingkan jaringan tanpa VPN, dengan contoh data *throughput* VPN berkisaran 35% s.d. 40% pada siang hari dan pada malam hari berkisar 62% s.d. 73% sedangkan pada jaringan tanpa VPN berkisaran 25% s.d. 27% dan pada malam hari berkisar 21% s.d. 28%, begitupun juga pada data yang diperoleh untuk *delay* dan *jitter*. Karena dipengaruhi oleh *bandwidth* yang ditawarkan jaringan. Jaringan tanpa VPN lebih unggul contohnya adalah pada *throughput* dimana perbedaan penggunaan jaringan Tanpa VPN dan VPN berkisar 15% pada siang hari, dan pada malam hari berkisar 30%. Serta membuktikan bahwa penggunaan Jaringan VPN lebih banyak yaitu sebesar 62% s.d. 73% pada malam hari dan juga membuktikan trafik jaringan pada siang hari VPN lebih sepi penggunaannya dari pada malam hari, disebabkan oleh perbedaan waktu.

Parameter QoS sangatlah berpengaruh dalam penyampaian data pada jaringan VPN, terutama pada penggunaan *throughput* yang besar agar dapat menghasilkan *delay* dan *jitter* yang bernilai kecil, yang dimana pada saat

throughput jaringan VPN dimulai dengan nilai berkisaran 62% kemudian naik pada nilai 73% dan kemudian stabil pada nilai 69% menghasilkan nilai awal *delay* sekitar 7.5 ms kemudian menurun hingga bernilai 6.47 ms, sedangkan untuk *jitter* diawali dengan 0.000459784 ms kemudian menurun hingga 0.0000341748 ms.

Saran

Untuk penelitian berikutnya diharapkan menambahkan pengaruh jarak dari setiap *client* terhadap kualitas dari layanan beserta pengaruh jumlah *client* yang mengakses jaringan tersebut. Serta penelitian selanjutnya diharapkan adanya perbandingan jaringan tidak hanya pada jaringan internet biasa dan VPN, melainkan menggunakan jaringan – jaringan lain seperti Wimax, SSH, Astinet, dan jaringan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pujiono, Ari. 2011. VPN. <http://aripujiono.wordpress.com/networking/vpn/> [22 Maret 2014 pukul 06:12]
- [2] Suhoko, Wisnu. 2012. Teknis , konsep dan cara kerja Video Conference. <http://2009048-wisnusuhoko.blogspot.com/2012/03/teknis-konsep-dan-cara-kerja-video.html> [8 September 2014 pukul 10:50]
- [3] Wayan Aryadi, I, Komang Tryanta Kusuma, dan Riski Anugrah Wibowo. “Mengukur Quality Of Service (Qos) Pada Video Conference Aplikasi Teknologi Dalam Pembelajaran”. Universitas Udayana, Bali. 2014.
- [4] Wiki, Speedy. 2009. *Quality of Service*. <http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/QoS> [22 Maret 2014 pukul 07:10].
- [5] Wikipedia. 2014. Konferensi video. http://id.wikipedia.org/wiki/Konferensi_video [22 Maret 2014 pukul 06:59].
- [6] Wikipedia. 2014. Lebar pita. http://id.wikipedia.org/wiki/Lebar_pita [12 Juli 2014 pukul 15:42].
- [7] Wikipedia. 2014. Virtual private network. http://id.wikipedia.org/wiki/Virtual_private_network [22 Maret 2014 pukul 06:07].
- [8] Yanto. “ Analisis Qos (*Quality Of Service*) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura)”. Universitas Tanjungpura, Pontianak. 2013.