ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI LAYANAN VOICE OVER IP PADA JARINGAN MPLS MENGGUNAKAN PROTOKOL UDP,SCTP,DAN TFRC

PERFORMANCE COMPARING ANALYSIS OF VOICE OVER IP SERVICE ON MPLS NETWORK USING UDP, SCTP, AND TFRC

Derryanda Sulistio **Dr.Rendy Munadi, Ir., MT.** **Indrarini Dyah, ST., MT.**

Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
Jl. Telekomunikasi, Dayeuh Kolot Bandung 40257 Indonesia

ABSTRAK

Layanan Voice Over IP (VOIP) saat ini mulai banyak digunakan oleh masyarakat di seluruh dunia. Layanan ini sama seperti layanan connection-less pada umumnya rentan terhadap delay dan toleran terhadap packet loss. Maka dari itu dibutuhkan sebuah protocol transport yang dapat memenuhi kebutuhan QoS untuk layanan VOIP ini agar dapat meningkatkan performansi dari layanan ini.

Pada tugas akhir ini akan dilakukan analisis perbandingan performansi qos pada layanan VOIP dengan menggunakan beberapa protocol transport seperti udp, sctp, dan tfrc. Data untuk analisa akan diambil melalui simulasi dengan menggunakan software network simulator 2.35 yang dijalankan pada sistem operasi linux. Skenario yang akan disimulasikan adalah pengukuran qos pada client yang terhubung ke client lainnya dan saling melakukan pertukaran komunikasi voice. Simulasi akan berjalan pada MPLS Network. Parameter qos yang akan dianalisis antara lain adalah throughput, delay, packet loss, dan jitter.

Hasil dari pengujian simulasi didapat bahwa protocol UDP dan protocol SCTP menghasilkan nilai QoS yang lebih baik dibandingkan dengan protocol TFRC untuk melewatkan paket komunikasi suara pada jaringan MPLS. Protocol UDP memiliki QoS jaringan yang sangat baik namun pada pengukuran throughput, protocol TFRC dan SCTP lebih baik dibandingkan UDP. Pada pengukuran packet loss, protocol SCTP mempunyai loss yang paling kecil disbanding TFRC dan UDP. Secara garis besar, protocol SCTP lebih baik untuk melewatkan paket voice pada jaringan MPLS bila dibandingkan dengan protocol UDP dan TFRC.

Kata Kunci : ***Voice Over IP*****, SCTP, UDP, TFRC*****, *Network Simulator*****, MPLS**

ABSTRACT

Voice Over IP or VOIP for short recently was used by everyone around the world. This feature has characteristic that is like another common connection-less feature, weak against delay and tolerance against packet loss. There is a need for a transport protocol that can afford the needs of QoS for voice over IP so performance of this feature can increase.

This final project will do the performance comparing analysis of voice over ip using some protocol transport like udp, sctp, and tfrc. The data for analysis is from simulation using network simulator 2.35 software that running on linux operation system. The scenario of simulation is to measure the qos parameters in client that connected to another client and make a voice communication through mpls network. The qos parameters that will be analyzed are throughput, delay, packet loss, and jitter.

The result obtained, UDP and SCTP protocol get better QoS performance than TFRC protocol for voice communication through mpls networks. UDP have a very good QoS but still, in terms of throughput, SCTP and TFRC get better result than UDP. In terms of packet loss, SCTP get better result than UDP and TFRC. But overall SCTP protocol still better than UDP and TFRC.

Keywords: Voice Over IP, SCTP, UDP, TFRC, Network Simulator, MPLS.

1. Pendahuluan

Layanan Voice Over IP (VOIP) saat ini mulai banyak digunakan oleh masyarakat. Kebutuhan akan tingkat QoS yang baik pada layanan ini sangatlah dibutuhkan untuk menjamin pertukaran informasi berjalan dengan baik. Salah satu cara untuk menjamin tercapainya QoS yang dibutuhkan adalah dengan menggunakan protocol transport yang sesuai dengan karakteristik dari layanan VOIP ini.

Saat ini layanan VOIP masih banyak menggunakan protocol UDP sebagai protocol transport standard. Protocol UDP dianggap sudah tidak dapat memenuhi kriteria yang dibutuhkan oleh layanan VOIP karena protocol UDP tidak punya mekanisme error control dan congestion control. Hal ini membuat QoS yang dihasilkan oleh layanan VOIP menjadi tidak maksimal. Maka untuk mengatasi hal ini dibuatlah protocol pengembangan yang dapat mengatasi kekurangan dari protocol UDP tersebut. Protocol transport pengembangan dari UDP dan TCP seperti SCTP, dan TFRC masih jarang digunakan sebagai protocol transport untuk layanan ini, padahal seharusnya protocol protocol ini dapat menghasilkan nilai QoS yang lebih baik bila dibandingkan dengan protocol UDP.

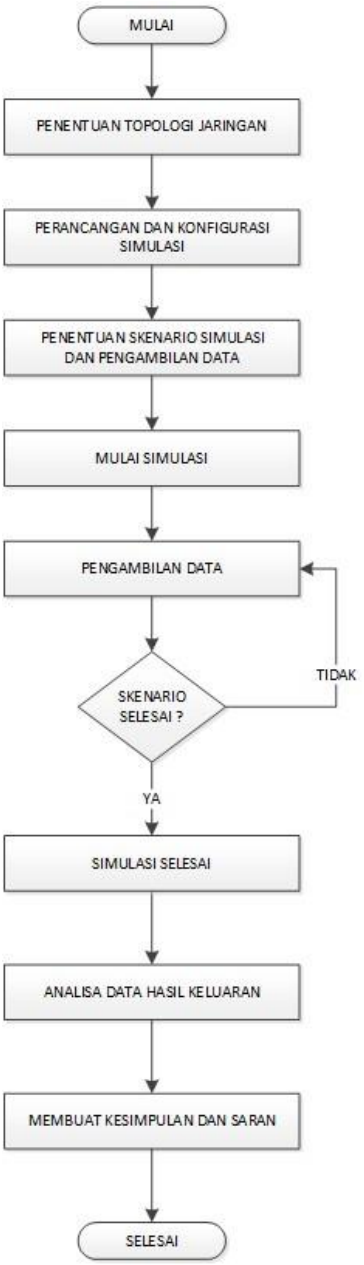
Pada tugas akhir ini akan dilakukan simulasi layanan VOIP dengan menggunakan software network simulator 2.35. simulasi akan dilakukan dengan melewatkan paket pada jaringan MPLS dan menggunakan beberapa protocol

transport seperti UDP, SCTP, dan TFRC sebagai protocol transport untuk layanan VOIP. Dalam simulasi ini akan dianalisis parameter performansi QoS seperti delay, jitter, packet loss, dan throughput.

Diharapkan kedepannya setelah dilakukan penelitian ini akan didapat protocol transport yang dapat digunakan sebagai pengganti protocol UDP yang saat ini lebih banyak digunakan. Diharapkan nantinya akan lebih banyak layanan VOIP yang menggunakan protocol transport yang lebih tepat untuk layanan ini sehingga dapat menjamin nilai QoS yang lebih baik.

2. Sistem

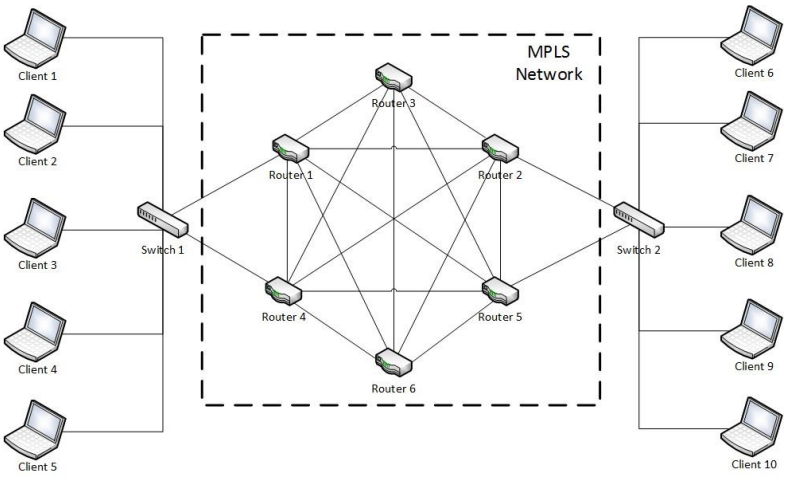
Dalam proses perancangan sebuah sistem, diperlukan sebuah skenario yang terstruktur dengan baik. Untuk memudahkan proses perancangan implementasi diperlukan diagram alir yang membantu dalam memahami proses perancangan yang akan dibuat. Diagram alir ini menjelaskan secara garis besar proses yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir.



Gambar 2.1 Perancangan Sistem

2.1 Topologi Jaringan

Pada perancangan topologi jaringan yang akan disimulasikan ini akan difokuskan untuk menganalisis performansi protocol lapis transport yaitu UDP, SCTP, dan TFRC pada layanan voice over ip pada jaringan MPLS. Model jaringan yang akan disimulasikan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2.2 Topologi Jaringan

2.2 Skenario Simulasi

Pada tugas akhir ini, layanan voice over ip dilakukan dengan cara melakukan komunikasi voice melalui jaringan ip antar client. Simulasi dijalankan dengan menggunakan background traffic dan akan dilakukan pada jaringan MPLS. skenario akan dilakukan simulasi dengan menggunakan protocol transport yang berbeda. Pada tugas akhir ini di asumsikan layanan voice akan berdasar pada standard codec G.711 yang biasa digunakan, yang artinya transmit rate yang akan digunakan adalah sebesar 64kbps. Besar dari paket yang di transmit adalah sebesar 160 bytes sesuai dengan standard codec G.711. Komunikasi voice akan terjadi antara client 1 dan client 6, client 2 dengan client 7, client 3 dengan client 8, dan client 4 dengan client 9. Masing masing client yang melakukan komunikasi suara akan mentransfer packet voice berupa traffic constant bit rates dengan time interval 20ms. Background traffic akan ditambahkan pada scenario simulasi dan dilakukan dengan menambah constant bit rates pada jaringan. Background traffic akan dilakukan oleh client 5 dan dikirim ke client 10. Besarnya background traffic yang digunakan adalah 20% dari total kapasitas bandwidth, 40% dari total kapasitas bandwidth, 60% dari total kapasitas bandwidth dan 80% dari total kapasitas bandwidth.

2.3 Instalasi dan Konfigurasi Simulasi

Simulasi akan dilakukan dengan menggunakan software network simulator 2. Network simulator 2 adalah aplikasi pada distro linux untuk mensimulasikan suatu jaringan telekomunikasi. Dalam tugas akhir ini digunakan software VMWare untuk membuat sebuah virtual komputer dengan menggunakan sistem operasi Linux Ubuntu 14.04 untuk menjalankan software Network Simulator 2.

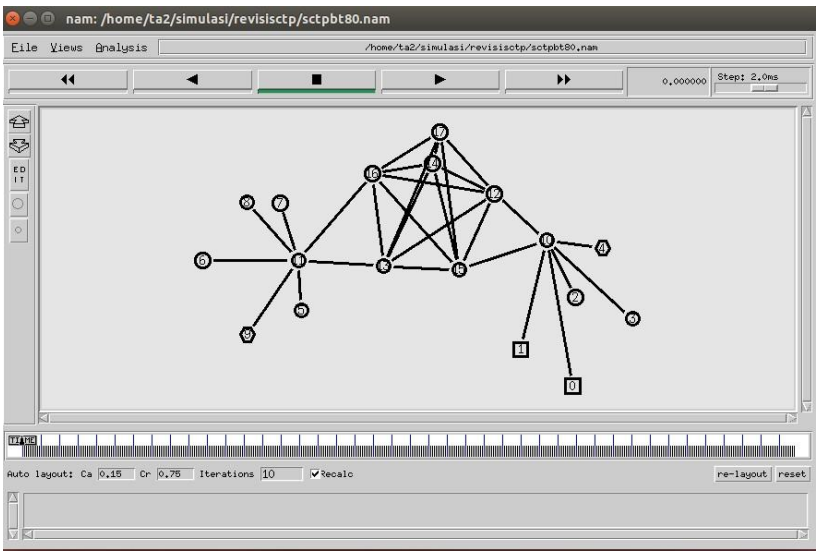
a) Instalasi

Instalasi Network Simulator 2 dapat dilakukan dengan mengunduh source code network simulator pada website. Setelah unduhan selesai kita dapat mengikuti langkah langkah yang sudah diberikan dengan memasukan perintah pada software terminal yang ada di Ubuntu.

b) Running program dan pengetesan

Setelah Network Simulator 2 berhasil di install, kita dapat melakukan pengetesan software dengan mengetikan perintah “ns” pada terminal di Ubuntu. Apabila NS2 sudah berhasil terinstall maka command akan berubah menjadi symbol “%” yang artinya kita sudah masuk ke dalam perintah ns. Selanjutnya kita dapat mengetikan “ns-ver” untuk mengecek versi NS yang telah kita install. Untuk melakukan pengetesan awal kita bias menjalankan beberapa script yang memang sudah disediakan oleh NS2.

Setelah network simulator berhasil dijalankan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan konfigurasi Simulasi layanan Voice Over IP. Konfigurasi yang digunakan pada tugas akhir kali ini adalah dengan melakukan layanan komunikasi suara dua arah antar client dengan melewati jaringan MPLS. Komunikasi suara dua arah ini akan dilakukan dengan cara membangkitkan sinyal constant bit rate dengan mengikuti standard codec G.711 sebagai acuan.

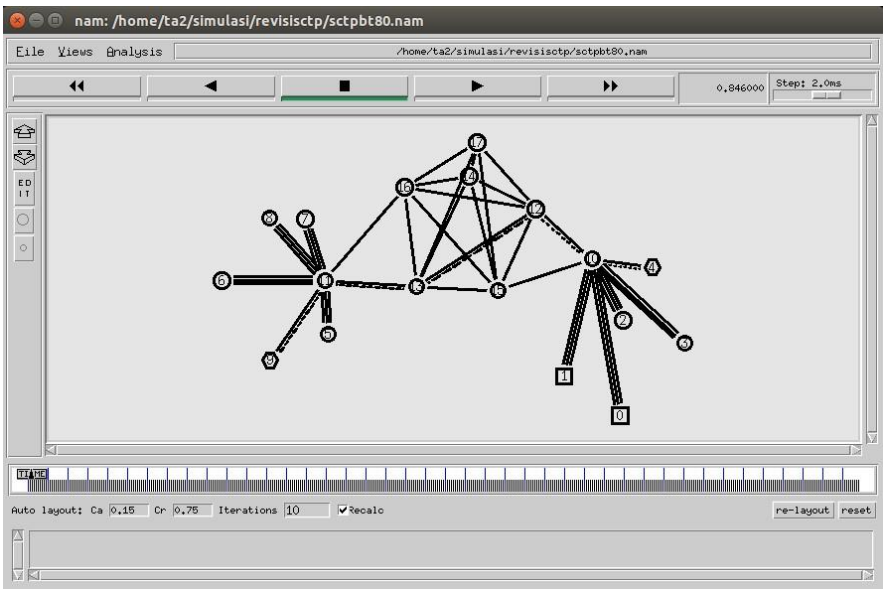


Gambar 2.3 Topologi Simulasi Layanan Voice Oer IP

2.4 Pengujian Sistem

Setelah simulasi terkonfigurasi dengan baik, maka langkah selanjutnya adalah analisis data untuk mengetahui performansi dari layanan voice over ip pada jaringan. Scenario yang digunakan adalah sebagai berikut

Pada scenario yang dilakukan akan disimulasikan layanan voice over ip dan akan berjalan pada jaringan MPLS. Traffic dari layanan voice over ip akan dilakukan dengan mensimulasikan komunikasi voice 2 arah pada jaringan IP dan mengganti ganti protocol transport menggunakan UDP,SCTP, dan TFRC. Pada setiap protocol transport akan dilakukan pengukuran QoS berupa delay, packet loss, jitter, dan throughput. Simulasi akan dilakukan berulang empat kali yaitu dengan tanpa menggunakan background traffic, menggunakan background traffic sebesar 20% dari total bandwidth yang disediakan, menggunakan 40% dari total bandwidth yang disediakan, menggunakan 60% dari total bandwidth, dan menggunakan background traffic sebesar 80% dari total bandwidth. Pengukuran akan dilakukan menggunakan script awk yang dijalankan pada terminal Ubuntu dengan mengambil data trace hasil simulasi dan akan melakukan print pengukuran pada terminal Ubuntu. Langkah selanjutnya adalah melakukan pencatatan, penghitungan, dan melakukan analisis dari hasil pengukuran tersebut.



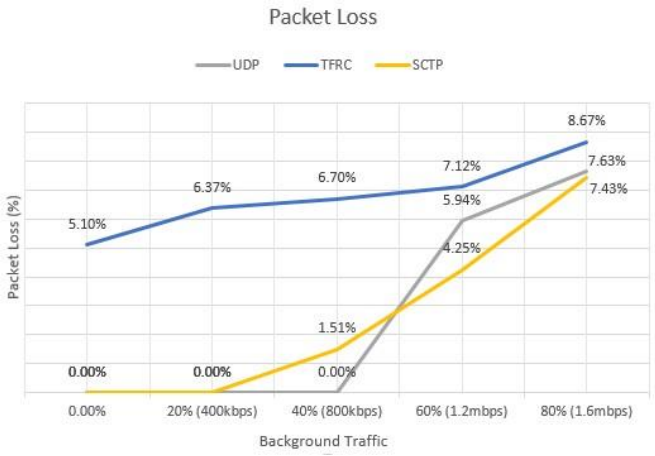
Gambar 2.4 Skenario Pengiriman Data

3. Analisis Dan Keluaran Sistem

Pada bab ini akan dibahas analisis dari hasil simulasi sitem menggunakan software network simulator 2. Analisis yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui performansi layanan video streaming dari hasil simulasi yang telah dijalankan dengan topologi jaringan yang ada pada bab III. Selain itu analisis hasil simulasi ini juga bertujuan untuk mengevaluasi kinerja dari beberapa transport agent agar dapat diketahui mana yang dapat digunakan sebagai transport agen yang paling baik untuk digunakan pada jaringan MPLS.
Dalam penelitian ini, parameter performansi yang ditinjau yaitu :
1. Throughput didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata data efektif yang diterima oleh node penerima pada suatu selang waktu pengamatan tertentu.
2. Delay yang diamati dalam penelitian ini menggunakan ns-2 adalah one way delay yang merupakan selang interval waktu antara ketika paket dikirimkan dan keluar dalam proses antrian dari node sumber sampai penerima.
3. Jitter yang merupakan mean variansi delay pada selang waktu pengamatan pada pengiriman paket dari sumber ke penerima.
4. Packet loss yaitu jumlah presentase paket yang hilang dalam proses pengiriman data dari sumber trafik ke node tujuan.
Simulasi dilakukan dengan melakukan komunikasi voice antar client dalam jaringan. Simulasi akan dilakukan dengan menggunakan protocol transport UDP,SCTP, dan TFRC yang dilewatkan pada jaringan MPLS.

3.1 Pengukuran Packet Loss

Packet loss adalah jumlah paket yang hilang saat terjadinya hubungan komunikasi antara Client dan Server. Masalah akan timbul jika packet loss yang terjadi sangat besar sehingga melebihi batas nilai tolerant. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui besarnya packet loss, saat adanya pengaruh background traffic ataupun tanpa background traffic.



Gambar 3.1 Grafik Hasil Pengukuran Packet Loss

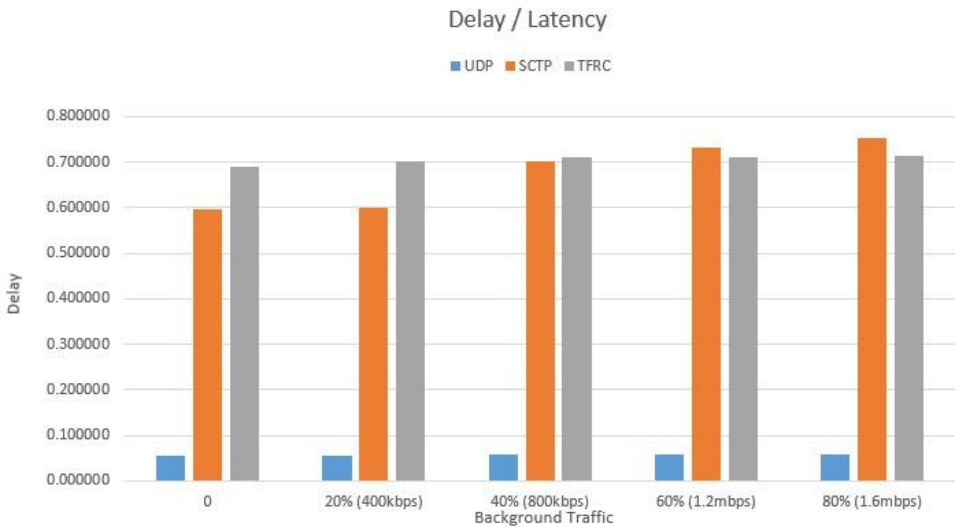
	0.00%	20% (400kbps)	40% (800kbps)	60% (1.2mbps)	80% (1.6mbps)
UDP	0.00%	0.00%	0.00%	5.94%	7.63%
SCTP	0.00%	0.00%	1.51%	4.25%	7.43%
TFRC	5.10%	6.37%	6.70%	7.12%	8.67%

Tabel 3.1 Tabel Hasil Pengukuran Packet Loss

Dari data tabel didapatkan bahwa protocol UDP dan SCTP tidak mempunyai packet loss pada background tinggi dan rendah. Sedangkan TFRC memiliki packet loss pada pengujian ini.

3.2 Pengukuran Delay

Pengukuran ini bertujuan untuk mengevaluasi delay satu arah pada system end to end hubungan antar client saat adanya pengaruh background traffic maupun tanpa background traffic.



Gambar 3.2 Grafik Hasil Pengukuran Delay

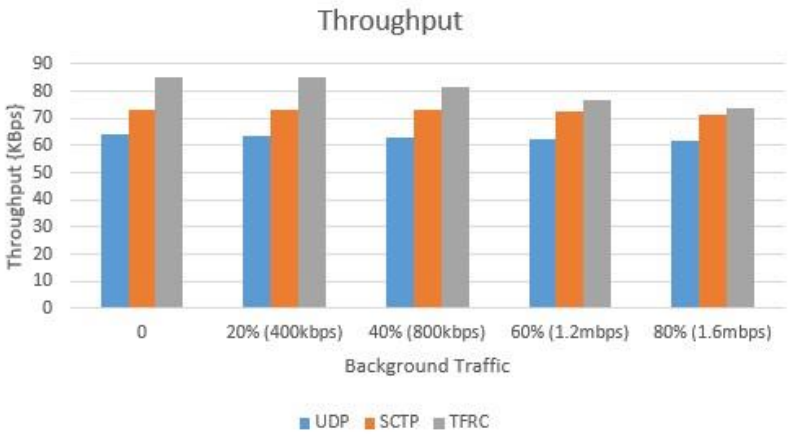
	0	20% (400kbps)	40% (800kbps)	60% (1.2mbps)	80% (1.6mbps)
UDP	0.056278	0.056328	0.056377	0.056427	0.056477
SCTP	0.595279	0.600256	0.703153	0.732860	0.754177
TFRC	0.691342	0.703264	0.710087	0.712538	0.713452

Tabel 3.2 Tabel Hasil Pengukuran Delay

Dari Tabel dan gambar diatas didapatkan nilai delay TFRC merupakan yang paling tinggi. Sedangkan nilai delay UDP merupakan yang paling rendah dan yang paling baik.

3.3 Perhitungan Throughput

Throughput adalah jumlah data per satuan waktu yang dikirim untuk suatu terminal tertentu di dalam sebuah jaringan, dari suatu titik jaringan, atau dari suatu titik ke titik jaringan yang lain. Throughput maksimal dari suatu titik atau jaringan komunikasi menunjukkan kapasitasnya. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui besarnya throughput, saat adanya komunikasi suara yang terjalin antara client dan client dengan pengaruh background traffic ataupun tanpa dipengaruhi oleh background traffic.



Gambar 3.3 Grafik Hasil Pengukuran Throughput

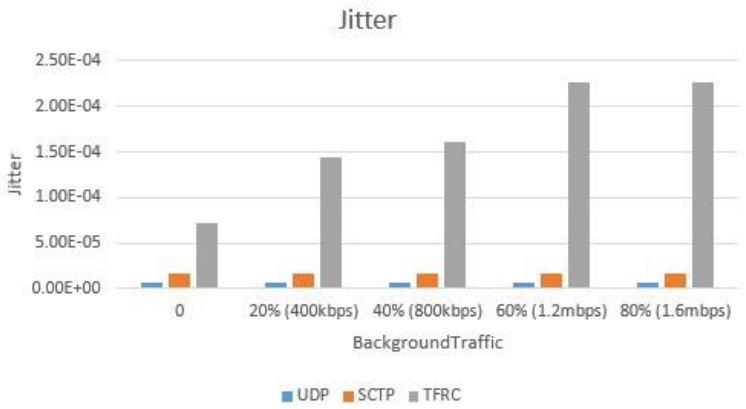
	0	20% (400kbps)	40% (800kbps)	60% (1.2mbps)	80% (1.6mbps)
UDP	63.9502	63.5027	62.8385	62.0619	61.4790
SCTP	73.4103	73.2392	73.2201	72.3078	71.3431
TFRC	85.4059	85.3438	81.7679	76.7321	74.0226

Tabel 3.3 Tabel Hasil Pengukuran Throughput

Dari grafik dan tabel diatas didapatkan data dimana protocol TFRC mendapat nilai throughput yang paling besar sedangkan UDP mendapat nilai throughput yang paling kecil.

3.4 Perhitungan Jitter

Jitter adalah variasi waktu kedatangan tiap paket. Jitter dapat diukur dari waktu antara paket yang diterima sekarang dengan paket yang diterima sebelumnya. Jitter diakibatkan oleh lintasan tempuh yang berbeda-beda antar paket, variasi-variasi dalam panjang antrian, waktu pengolahan data, dan waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan jitter. Secara umum jitter merupakan masalah slow speed links.



Gambar 3.4 Grafik Hasil pengukuran Jitter

	0	20% (400kbps)	40% (800kbps)	60% (1.2mbps)	80% (1.6mbps)
UDP	6.26E-06	6.27E-06	6.27E-06	6.27E-06	6.27E-06
SCTP	1.63E-05	1.68E-05	1.60E-05	1.67E-05	1.63E-05
TFRC	7.13922E-05	0.000144909	0.000160582	0.00022603	0.000226672

Tabel 3.4 Tabel Hasil Pengukuran Jitter

Dari grafik dan tabel diatas didapat data bahwa UDP dan TFRC sama sama memiliki nilai jitter yang sangat kecil dan sangat baik. Sedangkan TFRC mempunyai jitter yang lebih tinggi dibandingkan dengan protocol yang lain.

4. Kesimpulan

1. Dari hasil analisis terhadap hasil simulasi layanan voice over ip pada jaringan mpls menggunakan protokol UDP,SCTP,dan TFRC maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :
2. Simulasi Layanan Voice Over IP berupa komunikasi suara dua arah telah berhasil disimulasikan pada software network simulator 2.

3. Pada background traffic rendah, protocol UDP lebih unggul daripada protocol SCTP dan TFRC pada nilai packet loss, jitter, dan delay. Sedangkan untuk throughput protocol TFRC mendapat nilai throughput yang paling tinggi. Sehingga QoS jaringan pada protocol UDP dianggap lebih baik secara keseluruhan disbanding SCTP dan TFRC untuk background traffic rendah.
4. Pada background traffic tinggi, protocol SCTP lebih unggul daripada protocol UDP dan TFRC untuk nilai packet loss. Untuk nilai throughput, nilai paling tinggi didapatkan oleh protocol TFRC. Untuk nilai jitter dan delay nilai paling baik didapat oleh protocol UDP.
5. Jaringan MPLS membuat Quality of Service dari ketiga protocol transport yang diuji menjadi lebih baik. Proses transmisi paket yang cepat dan akurat membuat parameter qos seperti throughput, delay, jitter dan packet loss mengalami peningkatan bila dibandingkan dengan jarinagn ip biasa.
6. Protokol UDP memiliki delay dan jitter yang sangat baik diakibatkan oleh tidak adanya proses retransmisi paket apabila paket mengalami gangguan selama perjalanan menuju ke receiver. Sedangkan TFRC mendapatkan nilai jitter dan delay yang besar karena diakibatkan oleh proses error control dan rate adaptation yang dimilikinya. Namun pada nilai throughput TFRC memiliki hasil yang paling baik.
7. Kebutuhan dari layanan Voice over IP khususnya komunikasi suara membutuhkan nilai delay yang kecil dan nilai packet loss yang sedikit. Secara keseluruhan protocol UDP dan SCTP dianggap lebih baik untuk melewatkan paket komunikasi suara dibandingkan dengan protocol TFRC pada jaringan MPLS. Protocol UDP dapat membawa paket VoIP dengan latency atau delay yang lebih kecil dibandingkan dengan SCTP, sedangkan protocol SCTP dapat membawa paket VoIP dengan packet loss yang lebih baik karena mempunyai mekanisme error control. Protocol TFRC mempunyai nilai throughput yang sangat baik karena mempunyai mekanisme rate adapatation sehingga dapat memaksimalkan pengiriman paket suara, namun parameter QoS yang dihasilkan selain throughput kurang baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ahn, G., Chun, W., “Overview of MPLS Network Simulator : Design and Implementation”, Chungnam National University, Korea, 1999

[2] Alwi, E.I., Syawie, I., “SCTP (Stream Control Transmission Protocol)”, Universitas Gadjah Mada, 2011

[3] Budiraharjo, B., “Analisis Perbandingan Transmission Control Protocol (TCP) Dengan Stream Control Transmission Protocol (SCTP) Pada File Transfer”, Institut Teknologi Telkom, Agustus 2009

[4] Ertanto, I.M., “Analisis Penggunaan TCP Friendly Rate Control (TFRC) Dalam Download Data Secara Simultan Pada Sistem HSDPA”, Institut Teknologi Telkom, Juli 2010

[5] Gangurde, P., Waware, S., Sarwade, N., “Simulation of TCP, UDP and SCTP with constant traffic for VOIP services”, International Journal of Engineering

[6] Harits, A., “Implementasi Jaringan Frame Relay Menggunakan Routing Protokol Ospf (Open Shortest Path First) Dan Mpls (Multi Protocol Label Switching) Pada Teknologi Wan (Wide Area Network) Berbasis Gns3 (Graphical Network Simulator)” Universitas Telkom, 2015

[7] Jamshidi, B., Mateescu, V.,”VoIP in NS2 Simulation”, Ensc 427 Communication Networks, 2012

[8] Maharani, E.S., “Perancangan Dan Realisasi Manajemen Bandwidth Untuk Alokasi Panggilan Pada Layanan Voice Over IPv6” Telkom University, 2012

[9] Man, L., Lu, B., Zhong, D., “Evaluation and Comparison of Wired VoIP Systems to VoWLAN”, Ensc 427: Communication Networks, 2013

[10] Nopriana, A.E., “Analisis Perbandingan Qos Video Streaming Menggunakan Protokol ionSCTP, TCP Dan UDP”, Institut Teknologi Telkom, Januari 2013

[11] Rahayuningsih, T., “Analisis Kinerja Protokol SIP Dengan IAX2”, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2012

[12] Zafar, M.S., Gill, M.S., “Evaluation of UDP and SCTP for SIP-T and TCP, UDP and SCTP with constant traffic”, Blekinge Institute of Technology, November 2008