

# Perbandingan Metode Differentiated Service Dengan Metode Integrated Service Untuk Analisis QoS Pada Jaringan VOIP

Galih Hirmawan<sup>1</sup>, Supriyanto<sup>2</sup>, Rian Fahrizal<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon, Indonesia

<sup>1</sup>galih.hirmawan89@gmail.com, <sup>2</sup>supriyanto@ft-untirta.ac.id, <sup>3</sup>rianef@yahoo.com

**Abstrak-** Pada saat ini masyarakat membutuhkan teknologi telekomunikasi yang berbiaya murah, salah satu bentuk teknologi telekomunikasi yang berbiaya murah adalah VoIP (Voice over Internet Protocol). VoIP adalah sebuah teknologi yang dapat melewati traffic suara pada jaringan IP. Kelemahan dari VoIP ini adalah kualitas suara yang dihasilkan tidak sebaik dengan kualitas suara yang dihasilkan dari jaringan telepon konvensional atau PSTN. Hal ini disebabkan oleh QoS (Quality of Service) yang buruk. Untuk meningkatkan QoS pada jaringan menggunakan 2 metode yaitu integrated service dan differentiated service. Penelitian ini membandingkan nilai delay, jitter dan MOS dengan menggunakan metode integrated service dan differentiated service sehingga dapat diketahui metode manakah yang paling baik untuk meningkatkan kualitas suara pada jaringan VoIP. Hasil dari perbandingan tersebut adalah kualitas suara yang menggunakan metode differentiated Service lebih baik dari kualitas suara yang menggunakan metode integrated Service karena dengan menggunakan metode differentiated service, peningkatan kualitas suara sekitar 2.8% - 4.49% sedangkan persentase peningkatan kualitas suara dengan metode integrated service sekitar 1.87% - 3.2%.

**Kata kunci :** VoIP, Differentiated Service, Integrated Service, QoS.

**Abstract –** At this time the community needs a low-cost telecommunications technologies, one of which is a low-cost telecommunications technology is VoIP (Voice over Internet Protocol). VoIP is a technology that can pass voice traffic on IP networks. The downside of this is VoIP sound quality is not as good as the quality of the sound produced from the conventional telephone network or PSTN. It is caused by a QoS (Quality of Service) is bad. To increase the QoS on the network using two methods, integrated service and differentiated service. This study compares the value of delay, jitter and MOS by using integrated service and differentiated service so it can know which method is best for improving voice quality in VoIP networks. The results of this comparison is the sound quality using the differentiated Service better than the sound quality using the integrated Service for using differentiated service, improving the sound quality of about 2.8% - 4:49% while the percentage increase in sound quality by using integrated service around 1.87% - 3.2%

**Keywords :** VoIP, Differentiated Service, Integrated Service, QoS.

## I. PENDAHULUAN

Dunia telekomunikasi pada saat ini sudah mengalami kemajuan yang sangat pesat. Hampir setiap manusia membutuhkan sarana telekomunikasi untuk berbagai keperluan mereka dan yang selalu dicari adalah sarana telekomunikasi yang biayanya murah dikarenakan biaya telekomunikasi pada saat ini masih dianggap mahal oleh sebagian orang. Salah satu alternatifnya adalah dengan menggunakan VoIP (Voice over Internet Protocol) yang murah biayanya [3].

Secara teori VoIP adalah sebuah teknologi yang dapat melewati traffic suara pada jaringan IP [1] atau dapat pula didefinisikan sebagai teknologi yang memanfaatkan Internet Protocol untuk menyediakan komunikasi voice jarak jauh secara elektronik dan realtime [7].

Jaringan IP memiliki karakteristik yang berbeda dengan jaringan telepon karena data-data pada jaringan IP berebut untuk menggunakan bandwidth yang tersedia,

kondisi ini berbeda dengan jaringan telepon yang satu kanal dikhususkan untuk satu pembicaraan telepon. Perbedaan karakteristik ini berakibat pada kualitas suara pada VoIP.

Hal-hal yang sering menjadi masalah pada VoIP adalah delay yang sangat besar dan adanya packet loss yang cukup tinggi sehingga didapatkan tingkat layanan kualitas atau sering disebut QoS (Quality of Service) yang buruk [3]. Hal-hal yang menjadi parameter dari QoS adalah delay, jitter dan packet loss. Khusus untuk jaringan VoIP penilaian baik atau buruknya QoS jaringan selain dari ketiga parameter tersebut juga dinilai berdasarkan nilai Mean Opinion Square (MOS). Untuk meningkatkan QoS pada jaringan biasanya digunakan 3 metode yaitu best effort service, integrated service dan differentiated service.

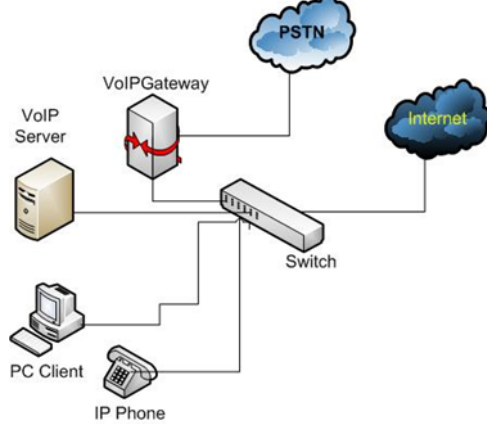
Pada tugas akhir ini, akan membandingkan nilai QoS dari jaringan VoIP yang menggunakan metode differentiated service dan integrated service sehingga

nanti dapat diketahui metode manakah yang lebih baik untuk meningkatkan kualitas layanan jaringan VoIP.

II. LANDASAN TEORI

2.1 VoIP (Voice over Internet Protocol)

VoIP adalah sebuah teknologi yang dapat melewati traffic suara pada jaringan IP [1].



Gambar 2.1 Topologi VoIP

Jaringan VoIP memiliki topologi seperti yang terlihat pada Gambar 2.1, dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa setiap panggilan VoIP yang dilakukan oleh user akan melalui VoIP server. Kemudian VoIP server akan mengarahkan panggilan tersebut sesuai dengan nomor yang akan dituju oleh user (PC client). Apabila user ingin melakukan panggilan ke jaringan PSTN maka akan melewati VoIP gateway yang berfungsi sebagai jembatan penghubung antara jaringan IP dengan jaringan PSTN sehingga user dapat melakukan panggilan ke jaringan telepon konvensional.

2.2 QoS (Quality of Service)

QoS (Quality of Service) atau biasa disebut kualitas layanan dari jaringan adalah kemampuan untuk memberikan prioritas yang berbeda untuk berbagai aplikasi, pengguna, atau aliran data, atau untuk menjamin tingkat kinerja tertentu ke aliran data. Untuk menentukan apakah nilai QoS pada suatu jaringan tersebut baik atau tidak, dapat dilihat dari beberapa parameter berikut:

1. Delay

Delay merupakan interval waktu yang dibutuhkan oleh suatu paket data saat data mulai dikirim dan keluar dari proses antrian dari titik awal menuju titik tujuan

2. Packet Loss

Packet loss adalah jumlah paket yang hilang. Biasanya perangkat jaringan memiliki buffer untuk menampung data yang diterima. Jika terjadi kongesti yang cukup lama, buffer akan penuh, dan data baru tidak akan diterima. Semakin besar packet loss maka semakin buruk QoS pada jaringan.

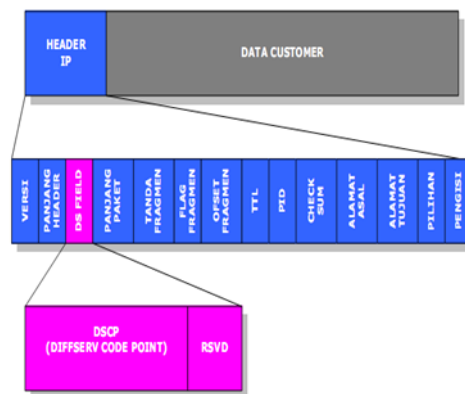
3. Jitter

Jitter adalah perbedaan selang waktu kedatangan antar paket di terminal tujuan. Jitter dapat disebabkan oleh terjadinya kongesti, kurangnya kapasitas jaringan, variasi ukuran paket, serta ketidakurutan paket.

2.3 Differentiated Service

DiffServ bertujuan untuk memberikan perbedaan (diskriminasi) layanan terhadap aliran paket data tanpa memerlukan pensinyalan antar node (per-hop signalling) [8].

Differentiated service menyediakan suatu set perangkat klasifikasi dan mekanisme antrian terhadap protokol-protokol atau aplikasi-aplikasi dengan prioritas tertentu di atas jaringan yang berbeda. Identifikasi kelas dilakukan dengan memasang semacam kode Diffserv, disebut DSCP (Differentiated Service Code Point) ke dalam paket IP seperti yang terlihat pada Gambar 2.3. Ini dilakukan dengan tidak menambah header baru, tetapi dengan menggantikan field TOS (Type of Service) di header IP dengan DS field. Dengan cara ini, klasifikasi paket melekat pada paket dan bisa diakses tanpa perlu protokol pensinyalan tambahan [4].



Gambar 2.2 Pemberian Kode DSCP

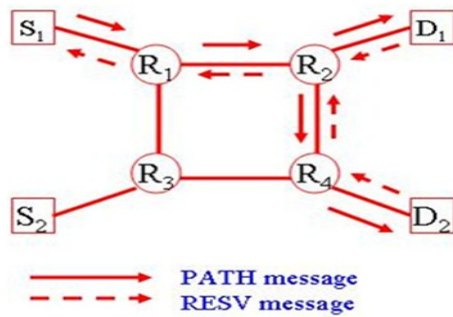
Paket yang telah memiliki kode DSCP akan diperlakukan sesuai dengan PHB (Per Hop Behavior). Pemberlakuan kebijakan ini dilakukan pada saat paket memasuki core router.

2.4 Integrated Service

Integrated service model atau disingkat IntServ merupakan sebuah model QoS yang bekerja untuk memenuhi berbagai macam kebutuhan QoS berbagai perangkat dan berbagai aplikasi dalam sebuah jaringan [9].

Integrated service menggunakan RSVP untuk memberi sinyal reservasi. Komunikasi integrated service via RSVP untuk menciptakan dan memelihara flow specific states host pada titik terakhir dan pada router pada sepanjang jalur flow.

RSVP adalah sebuah sistem persinyalan yang bertugas untuk mengirimkan profil dan request mereka ke perangkat QoS dan RSVP ini merupakan protokol persinyalan khusus untuk keperluan QoS [7]. Protokol ini menggunakan info dari routing protocol untuk menentukan jalur terbaik menuju ke suatu lokasi. Operasi RSVP dapat dilihat pada Gambar 2.4.

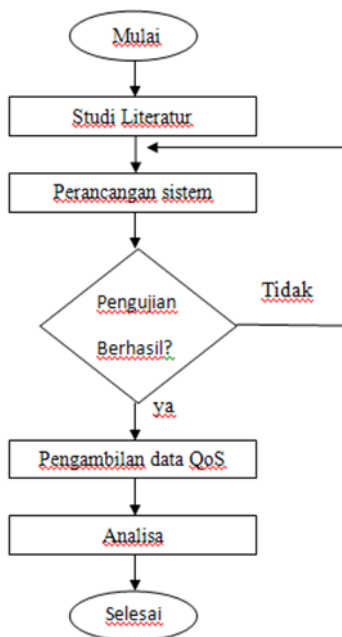


Gambar 2.3 Operasi RSVP

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

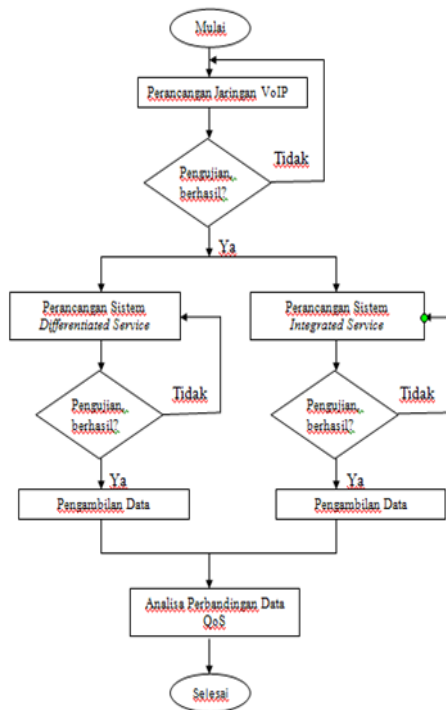
Metode penelitian yang dilakukan pada skripsi ini dapat digambarkan dengan flowchart pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart Metode Penelitian

3.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini seperti perancangan jaringan VoIP yang menggunakan metode differentiated service dan integrated service. Perancangan sistem pada skripsi ini digambarkan dengan flowchart pada Gambar 3.2

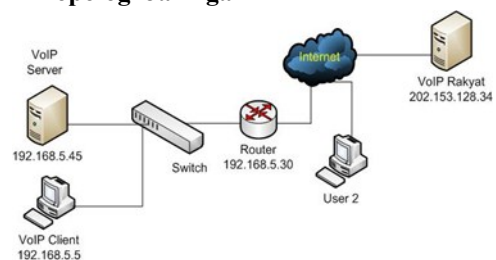


Gambar 3.2 Flowchart Perancangan Sistem

3.2.1 Perancangan Sistem Jaringan VoIP

Dalam jaringan VoIP sangat penting sekali peran dari VoIP server karena VoIP server berfungsi untuk mengkoneksikan antar client sehingga para client tersebut dapat saling terhubung. Setiap client harus terdaftar pada VoIP server karena VoIP server dapat juga disebut sebagai pengatur dan juga jembatan bagi setiap client sehingga dapat saling terhubung.

3.2.1.1 Topologi Jaringan



Gambar 3.3 Topologi Jaringan VoIP

3.2.1.2 Skenario Pengujian

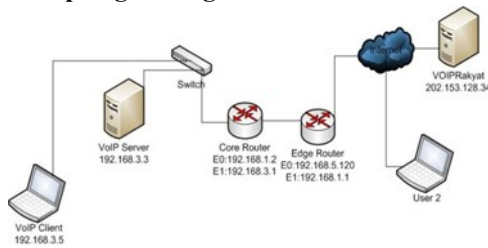
Skenario pengujian jaringan VoIP yang merujuk pada topologi jaringan pada Gambar 3.3, adalah PC client melakukan panggilan telepon ke user lain yang berada pada jaringan luar dalam hal ini menghubungi user yang terdaftar pada SIP server voiprakyat.or.id. Panggilan dilakukan sebanyak lima kali dengan menggunakan codec G.711, G.726 dan GSM.

3.2.2 Perancangan Sistem DiffServ

Untuk dapat mewujudkan sistem differentiated service maka dibutuhkan beberapa komponen. Komponen-komponen tersebut adalah 2 buah komputer

yang berfungsi sebagai PC router. Kedua komputer tersebut memiliki peranan yang berbeda-beda yaitu sebagai edge router dan core router.

**3.2.2.1 Topologi Jaringan**



Gambar 3.4 Topologi Jaringan Diffserv

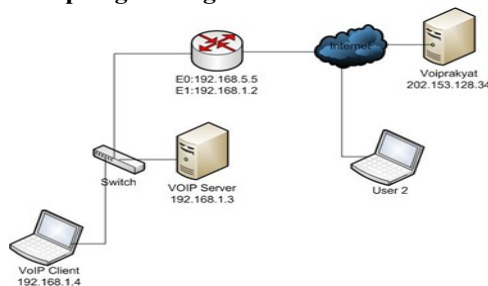
**3.2.2.2 Skenario Pengujian**

Skenario pengujian jaringan VoIP yang merujuk pada topologi jaringan pada Gambar 3.4, adalah PC client melakukan panggilan telepon ke user lain yang berada pada jaringan luar dalam hal ini menghubungi user yang terdaftar pada SIP server voiprakyat.or.id. Panggilan dilakukan sebanyak lima kali dengan menggunakan codec G.711, G.726 dan GSM.

**3.2.3 Perancangan Sistem IntServ**

Untuk dapat mewujudkan sistem integrated service maka dibutuhkan 1 buah komputer yang berfungsi sebagai PC router. Komputer tersebut telah terinstall software GNS3 yang dapat mengimplementasikan komputer tersebut seperti router yang dapat mendukung sistem intserv.

**3.2.3.1 Topologi Jaringan**



Gambar 3.5 Topologi Jaringan Intserv

**3.2.3.2 Skenario Pengujian**

Skenario pengujian jaringan VoIP yang merujuk pada topologi jaringan pada Gambar 3.5 adalah PC client melakukan panggilan telepon ke user lain yang berada pada jaringan luar dalam hal ini menghubungi user yang terdaftar pada SIP server voiprakyat.or.id. Panggilan dilakukan sebanyak lima kali dengan menggunakan codec G.711, G.726 dan GSM.

**IV. HASIL DAN ANALISA**

Dari pengujian yang dilakukan yang dilakukan sesuai dengan skenario pengujian didapatkan hasil dan hasil tersebut kemudian dibandingkan dan dianalisa.

**4.1 Perbandingan QoS Jaringan VoIP**

Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan metode DiffServ, tanpa kedua metode dan metode IntServ menghasilkan nilai MOS, delay dan jitter. Dari nilai tersebut dapat dibandingkan sehingga dapat diketahui metode manakah yang paling baik kualitas layanan jaringannya. Berikut akan disajikan grafik perbandingan MOS, delay dan jitter sesuai dengan codec yang digunakan.

- Hasil Pengujian

Tabel 4.1 Perbandingan Nilai Rata-Rata QoS dengan Codec G.711

| QoS    | Tanpa Metode | Metode DiffServ | Metode IntServ |
|--------|--------------|-----------------|----------------|
| MOS    | 4.27         | 4.39            | 4.35           |
| Delay  | 15..9 ms     | 4.8 ms          | 7.3 ms         |
| Jitter | 14.03 ms     | 5.03 ms         | 7.7 ms         |

Tabel 4.2 Perbandingan Nilai Rata-Rata QoS dengan Codec G.726

| QoS    | Tanpa Metode | Metode DiffServ | Metode IntServ |
|--------|--------------|-----------------|----------------|
| MOS    | 3.98         | 4.08            | 4.07           |
| Delay  | 16.48 ms     | 5.09 ms         | 6.8 ms         |
| Jitter | 16.7 ms      | 4.7 ms          | 7.03 ms        |

Tabel 4.3 Perbandingan Nilai Rata-Rata QoS dengan Codec GSM

| QoS    | Tanpa Metode | Metode DiffServ | Metode IntServ |
|--------|--------------|-----------------|----------------|
| MOS    | 3.36         | 3.49            | 3.45           |
| Delay  | 17.7 ms      | 4.62 ms         | 6.75 ms        |
| Jitter | 22.2 ms      | 3.78 ms         | 6.5 ms         |

- Analisa

Dari grafik hasil pengujian yang ditampilkan pada Tabel 4.1,4.2 dan 4.3 terlihat bahwa rata-rata nilai MOS, delay dan jitter panggilan VoIP yang menggunakan metode Diffserv lebih baik daripada panggilan VoIP yang menggunakan metode Intserv dan tanpa metode. Hal ini menandakan bahwa metode Diffserv memberikan kualitas layanan yang lebih baik daripada metode Intserv ataupun tanpa menggunakan metode apapun.

Rata-rata nilai parameter QoS yang menggunakan metode DiffServ lebih baik nilainya dari yang tidak menggunakan metode dan QoS jaringan yang menggunakan metode IntServ dikarenakan paket suara telah diklasifikasikan dan menerima perlakuan tiap hop yang berupa Expedited Forwarding (EF) sehingga paket suara lebih diprioritaskan dibandingkan paket-paket jenis yang lain.

Identifikasi kelas dilakukan dengan memasang semacam kode Diffserv, disebut DSCP (Differentiated

Service Code Point) ke dalam paket IP. Ini dilakukan dengan tidak menambah header baru, tetapi dengan menggantikan field TOS (Type of Service) di header IP dengan DS field. Pemberian kode tersebut dilakukan pada saat trafik melewati edge router. Setelah diberi label maka paket akan mempunyai kelas tersendiri dan diprioritaskan saat melewati core router.

Kualitas layanan jaringan VoIP yang menggunakan metode integrated service lebih baik dari kualitas jaringan VoIP yang tidak menggunakan metode apapun karena metode integrated service memiliki model layanan controlled load service. Servis ini menjaga agar pengguna dapat selalu mendapatkan kualitas jaringan dengan delay yang rendah dan bandwidth yang besar meskipun jaringan sedang padat sehingga kualitas suara VoIP dapat meningkat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyimpulkan bahwa kualitas layanan jaringan setelah menggunakan metode intserv lebih baik dibandingkan kualitas layanan jaringan yang tidak menggunakan metode.

**4.2 Perbandingan Kualitas Suara Antara Codec G.711, G.726 dan GSM**

Panggilan VoIP pada penelitian ini menggunakan tiga buah codec yang berbeda, yaitu codec G.711 (PCMU), G.726 dan GSM. Setelah diadakan pengujian, kualitas suara yang dihasilkan pada panggilan VoIP yang menggunakan ketiga codec tersebut berbeda-beda. Pada Tabel 4.4 akan menampilkan nilai rata-rata MOS dari tiga skenario pengujian yang menggunakan ketiga codec tersebut.

Tabel 4.4 Nilai Rata-Rata MOS dari Tiga Skenario Pengujian

| Skenario Pengujian | G.711 | G.726 | GSM  |
|--------------------|-------|-------|------|
| Tanpa Metode       | 4.26  | 4.04  | 3.34 |
| IntServ            | 4.32  | 4.1   | 3.4  |
| DiffServ           | 4.4   | 4.1   | 3.48 |

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa kualitas suara yang dihasilkan oleh codec G.711 lebih baik dibandingkan dengan codec G.726 dan GSM dikarenakan proses kompresi pada codec G.711 lebih cepat daripada proses kompresi G.726 dan GSM. Proses kompresi codec G.711 memerlukan waktu 0 ms sedangkan proses kompresi G.726 memerlukan waktu 1 ms dan GSM memerlukan waktu 20 ms. Semakin lama waktu yang digunakan untuk proses kompresi maka akan semakin memperkecil nilai R Factor dan akhirnya memperburuk nilai MOS.

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian pada penelitian ini, rata-rata nilai MOS, delay dan jitter panggilan VoIP yang menggunakan metode Differentiated Service, yaitu:

- a. codec G.711: MOS=4.39, delay= 4.8 ms, jitter= 5.03 ms.
- b. codec G.726: MOS=4.08, delay= 5.09 ms, jitter= 4.7 ms.
- c. codec GSM : MOS=3.49, delay= 4.62 ms, jitter= 3.78 ms.

Sedangkan rata-rata nilai MOS, delay dan jitter panggilan VoIP yang menggunakan metode Integrated Service, yaitu:

- a. codec G.711: MOS= 4.35, delay= 7.3 ms, jitter= 7.7 ms.
  - b. codec G.726: MOS= 4.07, delay= 6.8 ms, jitter= 7.03 ms.
  - c. codec GSM : MOS= 3.45, delay= 6.75 ms, jitter= 6.5 ms.
2. Metode Differentiated Service dapat meningkatkan kualitas suara (MOS) lebih baik dibandingkan menggunakan metode Integrated Service. Hal ini dapat dilihat dari persentase peningkatan kualitas suara dengan metode Diffserv sekitar 2.8% - 4.49% sedangkan persentase peningkatan kualitas suara dengan metode Intserv sekitar 1.87 % - 3.2%.
  3. Nilai MOS, delay dan jitter yang dihasilkan pada pengujian yang dilakukan pada pagi dan malam hari lebih baik daripada nilai MOS, delay dan jitter yang dihasilkan pada pengujian yang dilakukan pada siang dan sore hari dikarenakan pada siang dan sore hari traffic data pada jaringan lebih padat dibandingkan pada pagi dan malam hari.
  4. Kualitas suara pada panggilan yang menggunakan codec G.711 lebih baik dibandingkan panggilan yang menggunakan codec G.726 dan GSM.
  5. Semakin lama proses kompresi pada codec maka akan semakin memperburuk kualitas suara yang dihasilkan

**5.2 Saran**

Terdapat beberapa saran dai penulis untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penelitian ini, yaitu:

1. Pengukuran dilakukan dengan melakukan panggilan oleh beberapa VoIP client secara bersamaan sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap nilai QoS.
2. Peningkatan nilai QoS dapat dilakukan dengan metode lain seperti dengan menggunakan Header Compression yang lain ataupun dengan menggunakan skema algoritma penjadwalan keberangkatan paket suara yang tidak dibahas pada skripsi ini.

**VI. DAFTAR PUSTAKA**

[1] Damara, Devi Y. 2009. Perancangan dan Implementasi Sistem Voice over Internet Protocol (VoIP) Berbasis Session Initiation Protocol (SIP) di

- Kampus FT Untirta. Laporan Tugas Akhir. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa: Cilegon
- [2] Syafitri, Dwita A. 2007. Analisis Waktu Tunda Satu Arah Pada Panggilan VoIP Antara Jaringan UMTS dan PSTN. Laporan Tugas Akhir. Universitas Sumatera Utara: Medan
- [3] Raharjo, Ibnu A. dan Affandi, A. Perancangan VoIP Menggunakan Jaringan Komunikasi Publik Untuk Solusi Korporasi. Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya
- [4] Blake, S., Black, D., Carlson, M., Davies, E., Wang, Z., Weiss, W. 1998. RFC 2475: An Architecture for Differentiated Service. Tersedia dari: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2475.txt> [URL dikunjungi pada 3 November 2011]
- [6] Handley, M., Schulzrinne, M. 1999. RFC 2543: SIP: Session Initiation Protocol. Internet Engineering Task Force
- [7] Forouzan, B.A.. 2007. Data Communications and Networking. United States of America: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- [8] Yenni, L. 2010. Peningkatan Kualitas Layanan Voice Over Internet Protocol (voip) Menggunakan Codec G.729 dan G.723 Berbasis Differentiated Services. Laporan Tugas Akhir. Universitas Sumatera Utara: Medan
- [9] Dharmawan, D. 2003. Analisa Kualitas Pelayanan Sistem dengan Mekanisme Integrated Service dan Demilitared Zone pada Local Area Network Departemen Pertanian Indonesia. Laporan Tugas Akhir. Institut Pertanian Bogor: Bogor
- [10] Schulzrinne, H. dan Rosenberg, J..1998. A Comparison of SIP and H.323 for Internet Telephony. Proceeding of the 1998 Workshop on Network and Operating System Support for Digital Audio and Video (NOSSDAV '98)
- [11] Braden, R., Clark, D. dan Shenker, S. 1994. RFC:1633: Integrated Services in the Internet Architecture: an Overview. Internet Engineering Task Force.