

ANALISIS PERBANDINGAN QoS VoIP PADA

PROTOKOL IPv4 DAN IPv6

(STUDI KASUS : LABORATORIUM KOMPUTER UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO SEMARANG)

Ferry Wahyu S

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro

¹seijinryousuke@gmail.com

Abstract

VoIP is a technology that offers a telephone voice traffic through the network skipped the IP (Internet Protocol) technology, currently in the network IP (internet protocol) at version 4 in familiar with IPv4. The length of the IPv4 packet Header on by 20 bytes, in contrast to the length of the IPv6 packet Header is 40 bytes. By comparing the performance of VoIP services that use IPv4 and IPv6 on a network WAN. Softphone is used as a control to determine the impact of system overhead. VoIP performance measure is the average delay (the time between the arrival of voice packet), packet loss, jitter, MOS (Mean Opinion Score), and R-factor. Where data is sent and received in real-time, so if there is a failure of delivery of packages, then it will affect the quality of the sound generated IPv4 and IPv6 protocol. This research was conducted on simulation using mikrotik router to prove the quality of the sound generated IPv4 and IPv6 protocol. The type of testing that is done is when testing the application on the phone softphone application, by using a softphone and variation of bandwidth (128 kbps, 256 kbps, 512 kbps). While the QoS parameters that are compared are the parameters of the delay, jitter, packet loss, MOS, and R-factor. From the results of data analysis, it can be concluded that the Protocol that uses QoS quality IPv6 which is slightly better than the IPv4 protocol on the bandwidth of 128 kbps.

Keywords— VoIP, IPv4 and IPv6, QoS, performance, MOS

I. INTRODUCTION

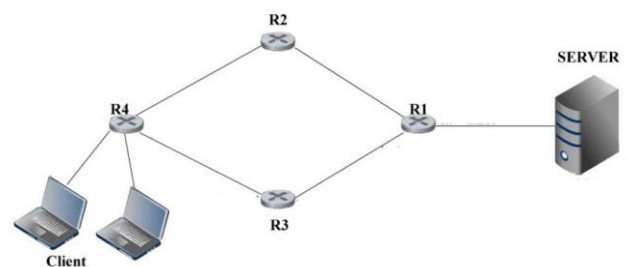
VoIP adalah teknologi yang menawarkan telepon yang mengirimkan trafik suara melalui jaringan IP (Internet Protocol). Dengan teknologi ini dapat mengubah suara menjadi kode digital melalui jaringan paket-paket data, bukan sirkuit analog telepon biasa. Penggunaan jaringan IP untuk komunikasi telepon memungkinkan untuk meminimalisasi biaya dikarenakan tidak perlu membangun infrastruktur baru untuk komunikasi suara dan penggunaan lebar data (*bandwidth*) yang lebih kecil dibandingkan dengan telepon biasa.

Dan dengan meningkatnya perkembangan teknologi komunikasi terutama pada komunikasi berbasis IP saat ini

dimungkinkan banyak pengguna IPv4 di bandingkan dengan IPv6.

Permasalahan pada Tugas Akhir ini adalah menganalisis perbedaan nilai performance yang di hasilkan pada oleh protokol IPv4 dan protokol IPv6 layanan VoIP pada jaringan WAN menggunakan variasi bandwidth. Dengan menggunakan 3 buah komputer yang mana 1 komputer tersebut sebagai server VoIP, sedangkan 2 komputer yang lain sebagai client. Untuk mengetahui performansi sistem layanan VoIP, pada jaringan WAN meliputi bandwidth, delay, jitter, packet loss, MOS, serta R- factor. Sehingga kita bisa menentukan Qos yang terbaik

II. METODE PENELITIAN



Gambar 2.1: Topology Penelitian

Pengujian yang dilakukan dibatasi sebagai berikut :

- Diasumsikan kondisi kanal sempurna,yaitu tidak ada *transmission error* dan *link adaptations*.
- Parameter yang digunakan untuk mengamati kualitas layanan meliputi *delay*, *jitter*, *packet lost* MOS dan *R - factor*.
- Pengalamatan IP menggunakan IP versi 4 dan IP versi 6.
- Pada waktu pengujian di beri batas bandwidth yaitu 128 kbps, 256 kbps, 512 kbps.

Komponen - komponen yang berada pada konfigurasi jaringan yang dibuat :

a. Shoftphone

Shoftphone adalah suatu *software / aplikasi* yang biasa digunakan untuk komunikasi VoIP. Yang biasanya di jalankan pada komputer atau leptop.

b. Router

Perangkat ini berfungsi untuk melakukan perutean *ip address* dari empat buah jaringan yang berbeda. *Router* yang

digunakan disini adalah versi *software* dari *mikrotik routerOS*. Pada mikrotik kita akan melakukan limitasi koneksi *backbone* sebesar 512 kbps, 256 kbps dan 128 kbps.

d. Server

Server merupakan penyedia layanan aplikasi dalam sebuah jaringan . dalam hal ini adalah *VoIP server*. *VoIP server* yang digunakan adalah *Elastix*.

2.1 Skenario ujicoba yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

Pengujian di lakukan sebanyak 10 kali, dengan waktu pembicaraan selama 30 detik.

2.1.1 pengujian Pertama dengan menggunakan IP versi 4

- a. Pengujian sistem dengan *bandwidth* internet 512 Kbps. Sistem akan diujicoba pada koneksi *backbone* 512 kbps , lalu akan dibandingkan bagaimana performansi jaringan sebelum dan sesudah diterapkan *priority queuing*.
- b. Pengujian sistem dengan *bandwidth* internet 256 Kbps. Sistem akan diujicoba pada koneksi *backbone* 256 kbps , lalu akan dibandingkan bagaimana performansi jaringan sebelum dan sesudah diterapkan *priority queuing*.
- c. Pengujian sistem dengan *bandwidth* internet 128 Kbps. Sistem akan diujicoba pada koneksi *backbone* 128 kbps , lalu akan dibandingkan bagaimana performansi jaringan sebelum dan sesudah diterapkan *priority queuing*.

2.1.2 pengujian kedua dengan menggunakan IP versi 6

- a. Pengujian sistem dengan *bandwidth* internet 512 Kbps. Sistem akan diujicoba pada koneksi *backbone* 512 kbps , lalu akan dibandingkan bagaimana performansi jaringan sebelum dan sesudah diterapkan *priority queuing*.
- b. Pengujian sistem dengan *bandwidth* internet 256 Kbps. Sistem akan diujicoba pada koneksi *backbone* 256 kbps , lalu akan dibandingkan bagaimana performansi jaringan sebelum dan sesudah diterapkan *priority queuing*.
- c. Pengujian sistem dengan *bandwidth* internet 128 Kbps. Sistem akan diujicoba pada koneksi *backbone* 128 kbps , lalu akan dibandingkan bagaimana performansi jaringan sebelum dan sesudah diterapkan *priority queuing*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pada hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan beberapa skenario pengujian. Kita dapat menganalisa data-data yang dihasilkan oleh program *commview* tersebut.

1. Perbandingan *Delay* pada Pengujian *softphone* dengan menggunakan *bandwidth* 128

<i>Protocol</i>	<i>Delay</i>
IPv4	20,23
IPv6	19,79

Standar kriteria	
Dapat diterima untuk kebanyakan aplikasi pengguna	0-150 ms
Masih dapat diterima jika pelaksana (administrator) telah mengetahui akibat waktu transmisi pada QoS aplikasi pengguna.	150-300 ms
Tidak dapat diterima untuk perencanaan rancangan jaringan pada umumnya; bagaimana pun juga, hal ini disadari bahwa kasus-kasus tertentu batas ini akan terlampaui.	Lebih dari 300 ms

membandingkan hasil rata – rata *delay* pada protokol IPv4, IPv6 dan standar. pada saat pengujian VoIP dengan menggunakan *bandwidth* 128 kedua protokol sama – sama masuk pada kriteria standar, akan tetapi pada jaringan IPv4 mencapai 20,23 ms, lebih besar daripada jaringan di IPv6 yaitu mencapai 19,79 ms. Dalam hal ini dapat diambil analisis, bahwa hasil nilai *delay* yang didapat dengan *bandwidth* 128 lebih optimal pada protokol jaringan IPv6 karena dapat melewati paket data lebih cepat 0,44 ms daripada protokol jaringan IPv4.

2. Perbandingan *Delay* pada Pengujian *Softphone* dengan menggunakan *Bandwidth* 256

Protocol	Delay
IPv4	20,17
IPv6	19,69
Standar kriteria	
Dapat diterima untuk kebanyakan aplikasi	0-150 ms

pengguna	
Masih dapat diterima jika pelaksana (administrator) telah mengetahui akibat waktu transmisi pada QoS aplikasi pengguna.	150-300 ms
Tidak dapat diterima untuk perencanaan rancangan jaringan pada umumnya; bagaimana pun juga, hal ini disadari bahwa kasus-kasus tertentu batas ini akan terlampaui.	Lebih dari 300 ms

hasil rata – rata *delay* pada protokol IPv4, IPv6 dan standar. pada saat pengujian VoIP dengan menggunakan bandwidth 256 kedua protokol sama – sama masuk pada kriteria standar, akan tetapi pada jaringan IPv4 mencapai 20,17 ms, lebih besar daripada jaringan di IPv6 yaitu mencapai 19,69 ms. Dalam hal ini dapat diambil analisis, bahwa hasil nilai *delay* yang didapat dengan bandwidth 256 lebih optimal pada protokol jaringan IPv6 karena dapat melewati paket data lebih cepat 0,48 ms daripada protokol jaringan IPv4.

3. Perbandingan Delay pada Pengujian Softphone dengan menggunakan Bandwidth 512

<i>Protocol</i>	<i>Delay</i>
IPv4	20.01
IPv6	19.49
Standar kriteria	
Dapat diterima untuk	0-150 ms

kebanyakan aplikasi pengguna	
Masih dapat diterima jika pelaksana (administrator) telah mengetahui akibat waktu transmisi pada QoS aplikasi pengguna.	150-300 ms
Tidak dapat diterima untuk perencanaan rancangan jaringan pada umumnya; bagaimana pun juga, hal ini disadari bahwa kasus-kasus tertentu batas ini akan terlampaui.	Lebih dari 300 ms

hasil rata – rata *delay* pada protokol IPv4, IPv6 dan standar. pada saat pengujian VoIP dengan menggunakan bandwidth 512 kedua protokol sama – sama masuk pada kriteria standar, akan tetapi pada jaringan IPv4 mencapai 20.01 ms, lebih besar daripada jaringan di IPv6 yaitu mencapai 19.49 ms. Dalam hal ini dapat diambil analisis, bahwa hasil nilai *delay* yang didapat dengan bandwidth 512 lebih optimal pada protokol jaringan IPv6 karena dapat melewati paket data lebih cepat 0,52 ms daripada protokol jaringan IPv4.

4. Perbandingan *Jitter* pada Pengujian Softphone dengan menggunakan bandwidth 128

<i>Protocol</i>	<i>Jitter</i>
IPv4	3,662
IPv6	4,149
Standar kriteria	
Baik	0 – 20 ms
Dapat Diterima	20 – 50 ms

Tidak Dapat Diterima	> 50 ms
----------------------	---------

hasil rata – rata *jitter* pada protokol IPv4, IPv6 dan standar. pada saat pengujian VoIP dengan menggunakan bandwidth 128 kedua protokol sama – sama masuk pada kriteria standar, akan tetapi pada jaringan IPv4 mencapai 3,662 ms, lebih besar daripada jaringan di IPv6 yaitu mencapai 4,149 ms. Dalam hal ini dapat diambil analisis, bahwa hasil nilai *jitter* yang didapat dengan bandwidth 128 pada protokol IPv4 untuk melewati paket data sedikit lebih stabil daripada protokol IPv6.

5. Perbandingan *Jitter* pada Pengujian Shoftphone dengan menggunakan bandwidth 256

Protocol	Jitter
IPv4	3,701
IPv6	3,525
Standar kriteria	
Baik	0 – 20 ms
Dapat Diterima	20 – 50 ms
Tidak Dapat Diterima	> 50 ms

hasil rata – rata *jitter* pada protokol IPv4, IPv6 dan standar. pada saat pengujian VoIP dengan menggunakan bandwidth 256 kedua protokol sama – sama masuk pada kriteria standar, akan tetapi pada jaringan IPv4 mencapai 3,701 ms, lebih besar daripada jaringan di IPv6 yaitu mencapai 3,525 ms. Dalam hal ini dapat diambil analisis, bahwa hasil nilai *jitter* yang didapat dengan bandwidth 256 pada protokol IPv6 untuk melewati paket data sedikit lebih stabil daripada protokol IPv4.

6. Perbandingan *Jitter* pada Pengujian Shoftphone dengan menggunakan bandwidth 512

Protocol	Jitter
IPv4	2,811
IPv6	3,062

Standar kriteria	
Baik	0 – 20 ms
Dapat Diterima	20 – 50 ms
Tidak Dapat Diterima	> 50 ms

hasil rata – rata *jitter* pada protokol IPv4, IPv6 dan standar. pada saat pengujian VoIP dengan menggunakan bandwidth 512 kedua protokol sama – sama masuk pada kriteria standar, akan tetapi pada jaringan IPv4 mencapai 2,811 ms, lebih besar daripada jaringan di IPv6 yaitu mencapai 3,062 ms. Dalam hal ini dapat diambil analisis, bahwa hasil nilai *jitter* yang didapat dengan bandwidth 512 pada protokol IPv4 untuk melewati paket data sedikit lebih stabil daripada protokol IPv6.

7. Perbandingan *Packet Loss* pada Pengujian *Softphone* dengan menggunakan *bandwidth* 128

Protocol	Packet Loss
IPv4	7
IPv6	4,8
Standar kriteria	
Baik	0-1%
Dapat Diterima	1-5%
Cukup dapat diterima	5-10%
Tidak Dapat Diterima	>10%

hasil rata – rata *packet loss* pada protokol IPv4, IPv6 dan standar. pada saat pengujian VoIP dengan menggunakan bandwidth 128 kedua protokol sama – sama masuk pada kriteria standar, akan tetapi pada jaringan IPv4 mencapai 7%, lebih besar daripada jaringan di IPv6 yaitu mencapai 4,8%. Dalam hal ini dapat diambil analisis, bahwa hasil nilai *packet loss* yang didapat dengan bandwidth 128 selisih paket data yang hilang antara protokol IPv6 lebih cepat 2,2% daripada protokol jaringan IPv4

8. Perbandingan *Packet Loss* pada Pengujian *Softphone* dengan menggunakan *bandwidth 256*

<i>Protocol</i>	<i>Packet Loss</i>
IPv4	0
IPv6	0
Standar kriteria	
Baik	0-1%
Dapat Diterima	1-5%
Cukup dapat diterima	5-10%
Tidak Dapat Diterima	>10%

hasil rata – rata *packet loss* pada protokol IPv4, IPv6 dan standar. pada saat pengujian VoIP dengan menggunakan *bandwidth 256* kedua protokol sama – sama masuk pada kriteria standar, hal ini dapat diambil analisis, bahwa hasil nilai *packet loss* yang didapat dengan *bandwidth 256* pada protokol IPv4 dan IPv6 mencapai nilai 0% berhasil melewati semua paket data tanpa ada yang hilang.

9. Perbandingan *Packet Loss* pada Pengujian *Softphone* dengan menggunakan *bandwidth 521*

<i>Protocol</i>	<i>Packet Loss</i>
IPv4	0
IPv6	0
Standar kriteria	
Baik	0-1%
Dapat Diterima	1-5%
Cukup dapat diterima	5-10%
Tidak Dapat Diterima	>10%

hasil rata – rata *packet loss* pada protokol IPv4, IPv6 dan standar. pada saat pengujian VoIP dengan menggunakan *bandwidth 512* kedua protokol sama – sama masuk pada kriteria standar, hal ini dapat diambil analisis, bahwa hasil nilai *packet loss* yang didapat dengan *bandwidth 512* pada

protokol IPv4 dan IPv6 mencapai nilai 0% berhasil melewati semua paket data tanpa ada yang hilang.

10. Perbandingan MOS pada Pengujian *softphone* dengan menggunakan *bandwidth 128*

<i>Protocol</i>	MOS
IPv4	3,76
IPv6	4,1
Standar kriteria	
Tidak Di rekomendasikan	1.0 – 2.5
Tidak Memuaskan	2.6 - 3.0
Kurang Memuaskan	3.1 - 3.5
Puas	3.6 - 3.9
Memuaskan	4.0 - 4.5
Sangat Memuaskan	4.6 - 5.0

hasil rata – rata *mos* pada saat pengujian protokol IPv4 dan protokol IPv6 dengan menggunakan *bandwidth 128* untuk protokol IPv4 mencapai nilai 3,76, lebih kecil daripada protokol IPv6 yang mencapai nilai 4,17. Dalam hal ini dapat diambil analisis, protokol IPv6 memiliki kualitas paket data yang lebih baik dari Protokol IPv4 karena memiliki nilai *mos* yang lebih besar.

Hal ini menunjukkan kualitas telepon pada *softphone* dilihat dari nilai *mos* pada protokol IPv4 termasuk puas, sedangkan pada protokol IPv6 termasuk kategori memuaskan.

11. Perbandingan MOS pada Pengujian *softphone* dengan menggunakan *bandwidth 256*

<i>Protocol</i>	MOS
IPv4	4,3
IPv6	4,3
Standar kriteria	

Tidak Di rekomendasikan	1.0 – 2.5
Tidak Memuaskan	2.6 - 3.0
Kurang Memuaskan	3.1 - 3.5
Puas	3.6 - 3.9
Memuaskan	4.0 - 4.5
Sangat Memuaskan	4.6 - 5.0

hasil rata – rata MOS pada saat pengujian shoftphone untuk protokol IPv4 maupun protokol IPv6 mempunyai nilai yang sama yaitu 4,3.

Hal ini menunjukkan kualitas telepon pada shoftphone dilihat dari nilai MOS pada protokol IPv4 maupun IPv6 termasuk kategori bagus dan dapat diterima.

12. Perbandingan MOS pada Pengujian *softphone* dengan menggunakan *bandwidth* 512

Protocol	MOS
IPv4	4,3
IPv6	4,3
Standar kriteria	
Tidak Di rekomendasikan	1.0 – 2.5
Tidak Memuaskan	2.6 - 3.0
Kurang Memuaskan	3.1 - 3.5
Puas	3.6 - 3.9
Memuaskan	4.0 - 4.5
Sangat Memuaskan	4.6 - 5.0

hasil rata – rata MOS pada saat pengujian shoftphone untuk protokol IPv4 maupun protokol IPv6 mempunyai nilai yang sama yaitu 4,3.

Hal ini menunjukkan kualitas telepon pada shoftphone dilihat dari nilai MOS pada protokol IPv4 maupun IPv6 termasuk kategori bagus dan dapat diterima.

13. Perbandingan *R-Factor* pada Pengujian shoftphone dengan menggunakan *bandwidth* 128

<i>Protocol</i>	<i>R-Factor</i>
IPv4	78,1
IPv6	80,1
Standar kriteria	
Tidak direkomendasikan	0-49
Tidak memuaskan	50-59
Kurang memuaskan	60-69
Puas	70-79
Memuaskan	80-89
Sangat memuaskan	90-99

hasil rata – rata *r-factor* pada saat melakukan pengujian protokol IPv4 dan protokol IPv6 dengan menggunakan *bandwidth* 128, pada Protokol IPv4 mencapai nilai 78,1, lebih kecil daripada protokol IPv6 yang mencapai nilai 80,1.

Hal ini menunjukkan kualitas telepon pada shoftphone dilihat dari nilai *R-factor* pada Protokol IPv4 termasuk kategori puas, sedangkan pada Protokol IPv6 termasuk kategori memuaskan

14. Perbandingan *R-Factor* pada Pengujian shoftphone dengan menggunakan *bandwidth* 256

<i>Protocol</i>	<i>R-factor</i>
IPv4	90
IPv6	91

Standar kriteria	
Tidak direkomendasikan	0-49
Tidak memuaskan	50-59
Kurang memuaskan	60-69
Puas	70-79
Memuaskan	80-89
Sangat memuaskan	90-99

hasil rata – rata *r-factor* pada saat melakukan pengujian protokol IPv4 dan protokol IPv6 dengan menggunakan *bandwidth* 256, pada Protokol IPv4 mencapai nilai 90, lebih kecil daripada protokol IPv6 yang mencapai nilai 91.

Hal ini menunjukkan kualitas telepon pada softphone dilihat dari nilai *r-factor* Kedua Protokol IPv4 dan Protokol IPv6 termasuk kategori sangat memuaskan.

15. Perbandingan *R-Factor* pada Pengujian softphone dengan menggunakan *bandwidth* 512

<i>Protocol</i>	<i>R-Factor</i>
IPv4	93
IPv6	93
Standar kriteria	
Tidak direkomendasikan	0-49
Tidak memuaskan	50-59
Kurang memuaskan	60-69
Puas	70-79
Memuaskan	80-89
Sangat memuaskan	90-99

hasil rata – rata *r-factor* pada saat melakukan pengujian protokol IPv4 dan protokol IPv6 dengan menggunakan *bandwidth* 512, pada kedua Protokol IPv4 dan Protokol IPv6 nilai *r-factor* mencapai nilai 93.

Hal ini menunjukkan kualitas telepon pada softphone dilihat dari nilai *r-factor* kedua protokol tersebut protokol IPv4 dan protokol IPv6 termasuk kategori sangat memuaskan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Pada jenis pengujian telepon dengan menggunakan aplikasi softphone baik Protokol IPv4 maupun Protokol IPv6 memiliki kualitas yang sama bagus, ditandai dengan nilai *delay*, *jitter*, *packet loss*, MOS, dan *R-factor* yang semuanya termasuk kategori bagus dan memuaskan.
2. Pada jenis pengujian telepon menggunakan aplikasi softphone dengan *bandwidth* 128, pada protokol IPv6 sedikit lebih baik daripada protokol IPv4 karena nilai MOS. Itu beda perbandingannya 0,41 %.
3. Pada jenis pengujian telepon menggunakan aplikasi softphone dengan *bandwidth* 256, pada protokol IPv6 sedikit lebih baik daripada protokol IPv4 karena nilai *R-factor*. Itu beda perbandingannya 1 %.
4. Pada jenis pengujian telepon menggunakan aplikasi softphone dengan *bandwidth* 512, pada protokol IPv6 sedikit lebih baik daripada protokol IPv4 karena nilai MOS dan *R-factor* nilainya yang di hasilkan sama. Maka di lihat dari nilai *delay*, *jitter* dan *packet loss*, yaitu perbandingannya 0,52%

V. SARAN

Saran yang dapat diberikan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Diharapkan adanya penelitian lebih lanjut dengan menggunakan *client* lebih dari 5 dan jaringan *wireless*.
2. Diharapkan adanya penelitian lebih lanjut tentang performansi QoS beserta teknologi keamanan yang baru.
3. Diharapkan adanya penelitian lain tentang perbandingan performansi QoS dengan menggunakan *CBQ (Class Based Queuing)*.

REFERENCES

- [1] D. N. G. Vikram Mehta, "Performance Analysis of QoS Parameters for Wimax Networks," 2012.
- [2] CounterPath, X-Lite 3.0 User Guide, Canada, 2006.
- [3] f. nada, "performance analysis of mobile IPv4 and mobile IPv6," 2007.
- [4] A. R. AQUARY, "ANALISIS KINERJA INTERKONEKSI IPv4 DAN IPv6 MENGGUNAKAN MEKANISME PENGGUNAAN NAT-PT," 2006.
- [5] M. Hadianto, "Analisis dan Perancangan Quality of Service Pada Jaringan Voice Over Internet Protocol Berbasis Session Initiation Protocol," 2008.
- [6] E. G. a. N. Morales, "Modeling IPv4 and IPv6 Performance in," 2011.
- [7] M. D. A. Wibowo, "ANALISIS DAN IMPLEMENTASI QUALITY OF SERVICE (QOS)," 2014.
- [8] S. M. L. V. Y. S. M. I. Indrarini Dyah Irawati, "ANALISIS PERFORMANSI IPTV PADA JARINGAN IPv4," 2012.