

EVALUASI INFRASTRUKTUR VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VOIP) PADA NETWORK JARINGAN SOHO

Dandy Pramana Hostiadi¹⁾, I Wayan Nasemantho²⁾

STMIK STIKOM Bali

Jalan Raya Puputan No 86 Renon - Denpasar, tlp. (0361) 244445/ fax. (0361) 264773

e-mail: dandy@stikom-bali.ac.id¹⁾, nankupid2@gmail.com²⁾

Abstrak

Voice Over Internet Protocol (VOIP) merupakan bentuk perkembangan komunikasi yang digunakan oleh beberapa perusahaan. Keuntungan mengimplementasikan VOIP mampu memberikan proses komunikasi yang lebih efisien. Untuk mengukur kualitas VOIP yang sudah terimplementasi, dibutuhkan proses evaluasi infrastruktur untuk menilai seberapa stabil komunikasi yang didapatkan pada VOIP. Pada penelitian yang dilakukan, pengukuran atau evaluasi dilakukan dengan cara mengukur penggunaan dari bandwidth, Jitter dan nilai MOS (Mean Opinion Score). Untuk hasil pengukuran didapatkan menggunakan beberapa aplikasi pendukung seperti VOIP Log Viewer sebagai pengambil nilai pengukuran variable Jitter dan nilai MOS. Sedangkan untuk pengukuran Bandwidth digunakan aplikasi bandwidth meter. Evaluasi dilakukan dengan membuat scenario komunikasi antar perangkat komunikasi, yaitu komunikasi perangkat pc, pesawat telephone PSTN dan perangkat smartphome. Pengujian yang dilakukan pada tipe jaringan SOHO VOIP adalah melalui komunikasi antar dua perangkat hingga pada komunikasi conference. VOIP Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa dari skenario pengukuran VOIP yang diimplementasikan memerlukan bandwidth sekitar 38 – 120 Kbps pada komunikasi 2 komunikator, tipe komunikasi dari Smartphome ke PSTN memiliki nilai jitter tertinggi dan nilai MOS 4:4 untuk mendapatkan kualitas komunikasi terbaik.

Kata kunci: VOIP, SOHO

Abstract

Voice Over Internet Protocol (VOIP) is a form of communication development used by some companies. The advantages of implementing VOIP are able to provide a more efficient communication process. To measure the VOIP quality that has been implemented, an infrastructure evaluation process is needed to assess how stable the communications are in VOIP. In the research conducted, measurement or evaluation is done by measuring the use of bandwidth, Jitter and MOS (Mean Opinion Score) value. For the measurement results obtained using several supporting applications such as VOIP Log Viewer as a value measurement Jitter variable and MOS value. As for Bandwidth measurement used bandwidth meter applications. Evaluation is done by making communication scenario between communication device, that is communication of pc device, PSTN telephone plane and smartphome device. Tests conducted on SOHO network type is through communication between two devices to the communication conference. The results of the study show that from the VOIP measurement scenario implemented it requires bandwidth of around 38 – 120 Kbps on communication 2 communicators, the communication type from Smartphome to PSTN has the highest jitter value and 4: 4 MOS value to get the best communication quality.

Keywords: VOIP, SOHO

1. Pendahuluan

Saat ini perkembangan teknologi informasi dan telekomunikasi berkembang dengan pesat, terutama pada teknologi komunikasi yang menjadi salah satu kebutuhan penting bagi perusahaan untuk bisa bersosialisasi dan berkomunikasi. Di Indonesia, teknologi VOIP sebenarnya sudah digunakan sejak beberapa tahun. Untuk komunitas pengguna atau pengembang VOIP di masyarakat, berkembang di tahun 2000. Komunitas awal pengguna atau pengembang VOIP adalah VOIP Merdeka yang dicetuskan oleh pakar internet Indonesia, Onno W. Purbo. Teknologi yang digunakan adalah H.323 yang merupakan teknologi awal VOIP. Sentral VOIP Merdeka di hosting di Indonesia Internet Exchange (IIX) atas dukungan beberapa ISP dan Asosiasi Penyelenggara Jaringan Internet (APJII). Di tahun 2005, Anton Raharja dan tim dari ICT Center Jakarta mulai mengembangkan VOIP jenis baru berbasis Session

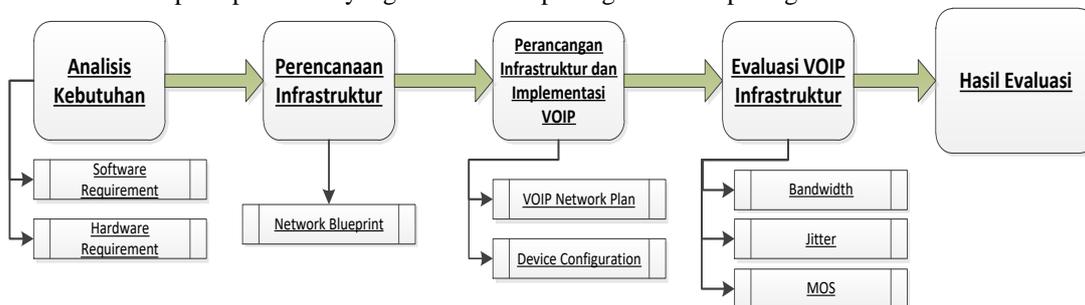
Initiation Protocol (SIP). Teknologi SIP merupakan teknologi pengganti H.323 yang sulit menembus proxy server. Di tahun 2006, infrastruktur VOIP SIP dikenal sebagai VOIP RakyVOIP. Implementasi VOIP pada sebuah perusahaan dinilai cukup membantu khususnya dalam proses efisiensi proses komunikasi. VOIP dapat digunakan untuk komunikasi seperti *call waiting*, *hold in call*, *voicemail*, *ring grup*, *call conference* dan *call transfer* via internet dengan perangkat smartphone menuju ke telephone PSTN ataupun sebaliknya. VOIP memiliki keuntungan dalam melakukan panggilan jarak jauh dari pada menggunakan telepon PSTN biasa, karena berbasis IP address. Sehingga dapat memudahkan berkomunikasi dan bisa menekan beban biaya komunikasi yang dikeluarkan. Hal ini dikarenakan jaringan IP bersifat global. Prinsip kerja teknologi VOIP mengubah suara analog menjadi paket data. Selanjutnya paket data tersebut di kompresi kemudian di tumpangkan melalui akses internet. Sehingga untuk hubungan interlokal pengeluaran atau biaya dapat di tekan. Selain itu biaya *maintenance* juga dapat di tekan karena *voice* dan *data network* terpisah, sehingga IP phone dapat di tambah, dipindah dan diubah di ethernet atau ip address yang diinginkan, tidak seperti telepon analog biasa yang harus mempunyai port tersendiri di sentral PBX

Kriteria kualitas VOIP dapat dilihat dari beberapa parameter seperti penggunaan bandwidth, Jitter dan MOS(Mean Opinion Score). Pada tipe jaringan SOHO, ketersediaan bandwidth umumnya terbatas. Maka untuk mengimplementasikan VOIP pada jaringan SOHO dan mendapatkan kualitas terbaik perlu dilakukan analisa dan pengukuran pada masing masing kriteria kualitas VOIP. Hasil pengukuran yang didapatkan dapat dijadikan acuan terhadap perusahaan untuk dapat mengefisienkan komunikasi dengan VOIP termasuk menambah sumber daya bandwidth pada perusahaan untuk memprioritaskan layanan VOIP.

Pada penelitian yang dilakukan, evaluasi meliputi pengukuran dari kualitas VOIP yaitu penggunaan bandwidth, Jitter dan MOS(Mean Opinion Score). Tujuannya adalah untuk melihat kualitas komunikasi terbaik terhadap parameter pengukuran ketika VOIP diimplementasikan pada perusahaan tipe SOHO.

2. Metodologi Penelitian

Alur analisa pada penelitian yang dilakukan dapat digambarkan pada gambar berikut :



Gambar 1 Alur Penelitian

Dari gambar 1, dapat dijelaskan bahwa pada tahap penelitian dapat dibagi menjadi 4 bagian yaitu tahap analisis Kebutuhan, tahap Perencanaan Infrastruktur, tahap Perancangan Infrastruktur VOIP dan tahap evaluasi.

1. Analisis Kebutuhan

Analisa kebutuhan dilihat dari sisi perangkat lunak (software) seperti pemilihan sistem operasi VOIP sebagai VOIP Server yaitu Linux Trixbox CE. Sedangkan analisa kebutuhan pada perangkat keras (hardware) seperti menggunakan Wireless Router Analog, Telephone Adapter dan Telephone Analog.

2. Perencanaan Infrastruktur

Perencanaan Infrastruktur meliputi pembangunan jaringan keseluruhan dari infrastruktur SOHO yang tergabung dengan jaringan VOIP. Jaringan SOHO yang tergambar pada network blueprint jaringan LAN.

3. Perancangan Infrastruktur dan Implementasi VOIP

Perancangan Infrastruktur VOIP adalah fase membangun skema jaringan khusus pada telekomunikasi VOIP. Pemilihan perangkat yang sesuai mempengaruhi kualitas dari komunikasi VOIP yang terimplementasi. Perancangan implementasi menjelaskan penggunaan perangkat keras

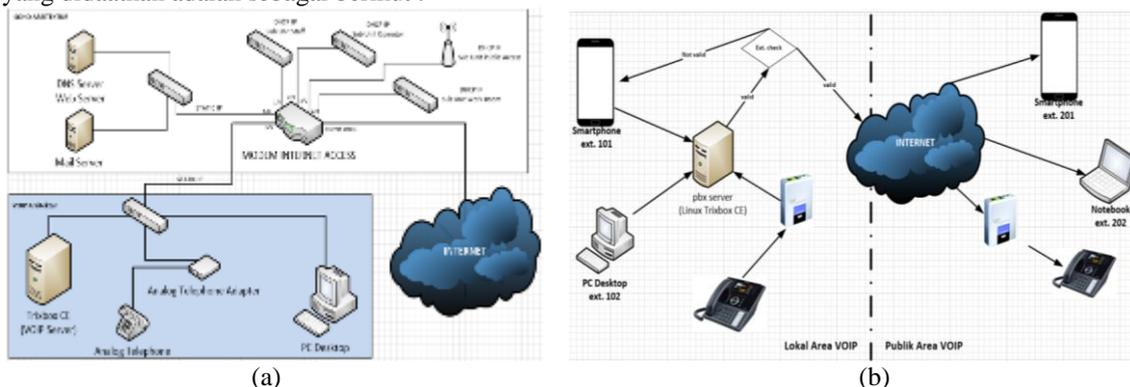
dengan spesifikasi perangkat yang digunakan pada penelitian. Pada implementasi VOIP akan diujikan proses VOIP untuk mengecek apakah komunikasi VOIP telah berjalan dengan baik. Pengujian VOIP dilakukan dengan membuat sebuah skenario komunikasi dan diujikan untuk melihat sistem kerja VOIP dengan menggunakan beberapa software pendukung komunikasi pada perangkat komputer dan mobile. Pada perangkat PC menggunakan aplikasi softphone dan pada mobile menggunakan aplikasi Linphone

4. Evaluasi VOIP

Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap infrastruktur VOIP seperti pengukuran bandwidth, jitter dan MOS

3. Pembahasan dan Analisa

Berdasarkan pada gambar satu mengenai alur penelitian, maka dilakukan pengambilan data awal berupa blueprint jaringan dan perencanaan infrastruktur VOIP. Adapun blueprint dan perancangan VOIP yang didaatkan adalah sebagai berikut :



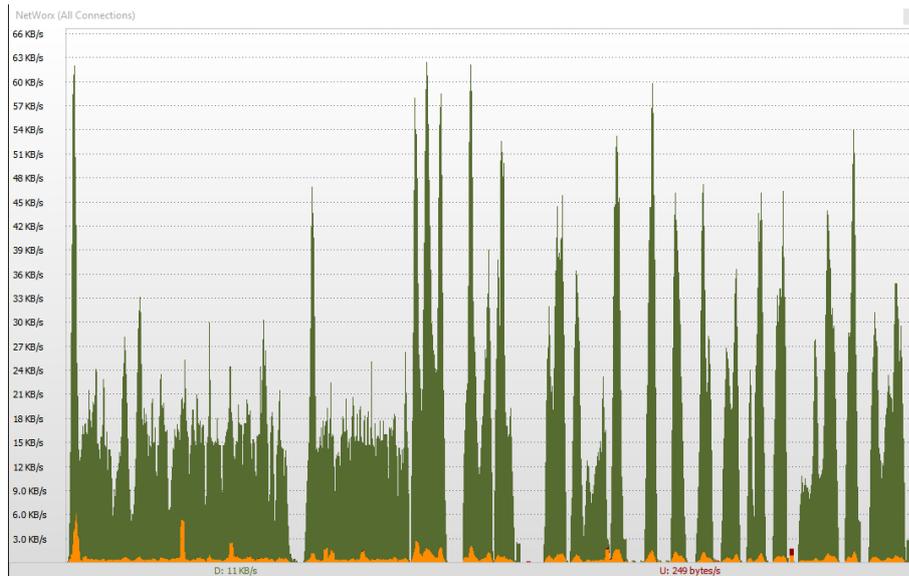
Gambar 2 a) Infrastruktur Jaringan SOHO ; b) Rancangan Infrastruktur VOIP

Gambar 2 a) dapat dijelaskan bahwa Jaringan SOHO yang digunakan memiliki terhubung ke dalam router modem yang membagi kelompok jaringan SOHO kedalam 6 unit yaitu area sistem lokal (Server DNS, webserver dan mail server), area Staff karyawan, area operator, ruang kerja, area free wifi public dan area internet. Jaringan VOIP yang di gabung pada jaringan LAN, dipisahkan berdasarkan port fisik pada router yang memiliki konfigurasi IP forwarding dengan tujuan memberikan IP secara public ke VOIP Server. Sedangkan pada gambar 2 b) merupakan alur komunikasi dari VOIP yang terintegrasi pada jaringan SOHO. Pada gambar 2.b) terlihat alamat komunikasi pada VOIP dengan alamat perangkat yang ditunjukkan dengan alamat extention (ext.). Skenario komunikasi yang berjalan pada alur VOIP di skenarioan berkomunikasi pada saat user extension 101 dengan device android smartphone yang berada di area lokal yang ingin menghubungi user pada area publik dengan extension 202 dengan tahapan :

1. User dengan ext.101 menekan no. tujuan ext. 202.
2. Setelah menekan dial key di perangkat. Maka perangkat akan mengirim sinyal ke server dan kemudian no extension akan di periksa oleh server.
3. jika no ext. tidak valid maka server akan mengirim pemberitahuan ke perangkat ext.101 bahwa no yang di tuju tidak valid atau tidak terdaftar di server.
4. Jika no yang dituju valid dan terdaftar di server maka panggilan akan di teruskan dan masuk ke perangkat ext. 202 dan perangkat pun akan berdering.
5. User ext. 202 menekan ok. Dan komunikasi pun dapat berlangsung di antara user area lokal ext. 101 dengan user area publik ext. 202

3.1 Pengukuran Bandwidth

Pengukuran *bandwidth* dilakukan dengan menggunakan aplikasi *bandwidth meter*. Tujuan dari pengukuran yang dilakukan adalah untuk mengetahui jumlah bandwidth yang diperlukan saat berkomunikasi. Pada contoh studi kasus dalam penelitian, bandwidth awal yang disediakan adalah sebesar 2 MBps (*up to*). Diasumsikan bahwa pada saat pengujian VOIP, penggunaan bandwidth di luar penggunaan VOIP adalah sekitar 800 – 1200 Kbps. Pada saat pengukuran *bandwidth* , 7 skenario digunakan dan dalam tiap scenario dilakukan pengukuran *bandwidth* 5 – 10 kali. Bentuk tampilan aplikasi bandwidth meter yang digunakan dalam penelitian ditunjukkan pada gambar 3



Gambar 3 Tampilan Bandwidth meter

Adapun hasil rata – rata pengukuran dari 7 skenario yang dilakukan ditunjukkan pada table berikut
 Tabel 1. Pengukuran Bandwidth VOIP

Percobaan Pengukuran ke -	Skenario	Hasil Pengukuran rata-rata Bandwidth (KBps)	Kualitas Suara
1	penelpon menggunakan pc desktop dan pada penerima telepon juga menggunakan smartphone	38.4	Jelas
2	penelpon menggunakan pc desktop dan pada penerima telepon menggunakan telepon PSTN	92.2	Jelas
3	pc desktop ke pc desktop menggunakan codec G.711	111.1	Jelas
4	penelpon menggunakan smartphone dan pada penerima telepon menggunakan telepon PSTN	40.57	Jelas
5	penelpon dan penerima sama sama menggunakan smartphone	60.73	Jelas
6	penelpon dan penerima menggunakan telepon PSTN	39.77	Jelas
7	Call Conference (komunikasi 5 user)	183.97	Jelas

Dari tabel 1, didapat hasil analisis sebagai berikut:

1. Semua skenario yang di ujikan menghasilkan kualitas suara yang jelas.
2. Komunikasi menggunakan pc desktop ke pc desktop menggunakan codec G.711 memerlukan bandwidth yang paling besar.
3. Komunikasi menggunakan pc desktop ke penerima telepon yang menggunakan smartphone menunjukkan penggunaan bandwidth yang paling kecil dengan kualitas suara yang jelas.
4. Fitur Call Conference menghabiskan lebih banyak bandwidth daripada komunikasi yang melibatkan percakapan 5 orang Untuk membuktikan bahwa VOIP telah berjalan pada smartphone, dapat dilihat saat pada smartphone mengenal konfigurasi dari VOIP Server

3.2 Pengukuran Jitter

Setelah dilakukan pengukuran bandwidth, berikutnya adalah pengukuran terhadap Jitter. Pengukuran terhadap nilai Jitter dilakukan hamper sama dengan proses pengukuran penggunaan bandwidth. Hasil dari pengukuran Jitter ditunjukkan pada table 2.

Tabel 2. Pengukuran Jitter dan Kualitas Suara

Percobaan Pengukuran ke-	Skenario	Jitter (ms)	Kualitas Suara
1	penelpon menggunakan pc desktop dan pada penerima telepon juga menggunakan smartphone	2.15	Jelas
2	penelpon menggunakan pc desktop dan pada penerima telepon menggunakan telepon PSTN	1.56	Jelas
3	pc desktop ke pc desktop menggunakan codec G.711	1.46	Jelas
4	penelpon menggunakan smartphone dan pada penerima telepon menggunakan telepon PSTN	3.89	Jelas
5	penelpon dan penerima sama sama menggunakan smartphone	2.26	Jelas
6	penelpon dan penerima menggunakan telepon PSTN	1.77	Jelas
7	Call Conference (komunikasi 5 user)	4.25	Jelas

Dari Tabel 2, dapat dijelaskan bahwa jitter tertinggi berada pada komunikasi call conference, hal ini disebabkan karena pada saat call conference dilakukan komunikasi pada banyak tujuan. Namun pada saat pengukuran di komunikasi dua perangkat, jitter tertinggi adalah pada smartphone ke PSTN. Hal ini disebabkan karena ada model konversi komunikasi analog digital ke analog dan sebaliknya.

3.3 Evaluasi Nilai Mean Opinion Score (MOS)

Pengukuran nilai MOS yang dilakukan dalam penelitian mengacu pada parameter standar yaitu rekomendasi ITU-T. ITU-T (International Telecommunication Union of Telecommunication) adalah standar internasional dibidang Telekomunikasi baik itu telepon dan data. Adapun parameter yang di gunakan adalah :

1. Delay network : waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya (ms).
2. Jitter : variasi dari delay atau variasi waktu kedatangan paket (ms).
3. Packet loss : perbandingan seluruh paket IP yang hilang dengan seluruh paket IP yang dikirimkan antara source dengan destination (%).

Dari data-data tersebut ditentukan R faktor yang kemudian dapat ditentukan nilai MOS (Mean Opinion Score). Nilai acuan yang ditetapkan oleh ITU-T ditunjukkan pada table 3.

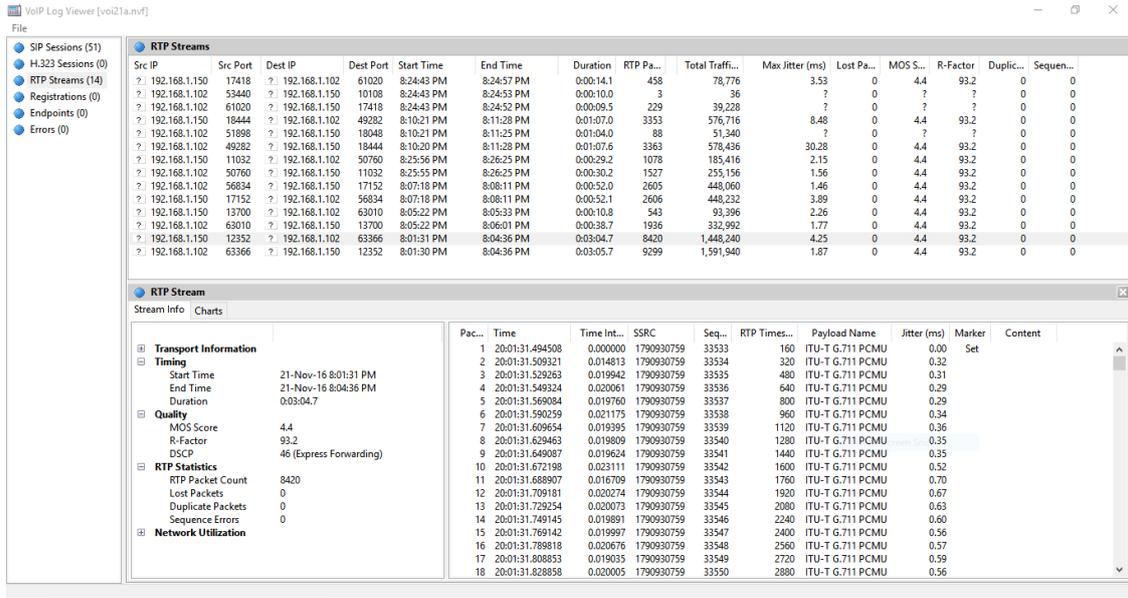
Tabel 3. Rekomendasi Nilai MOS ITU-T

R- Factor	MOS	User Experience
90 - 100	4.3 – 5.0	Excellent
80 - 90	4.0 – 4.3	Good
70 - 80	3.6 – 4.0	Fair
60 - 70	3.1 – 3.6	Poor
50 - 60	2.6 – 3.1	Bad
0 – 50	1.0 – 2.6	Not Recomend

Berdasarkan pada table 3, dapat dijelaskan bahwa untuk nilai MOS adalah sebagai berikut :

- a. Nilai MOS 5, artinya sangat baik.
- b. Nilai MOS 4, artinya baik.
- c. Nilai MOS 3, artinya cukup baik.
- d. Nilai MOS 2, artinya tidak baik.
- e. Nilai MOS 1, artinya buruk

Pada penelitian yang dilakukan, evaluasi nilai MOS menggunakan aplikasi pendukung yaitu VOIP Log Viewer untuk memonitoring delay network, jitter dan packet loss. Adapun tampilan dari proses pengukuran yang dimaksud ditunjukkan pada gambar 4



Gambar 4 Pengukuran MOS Menggunakan VOIP Log Viewer

Dari proses pengambilan data di gambar 4, dirangkum ke dalam table pengukuran yang ditunjukkan pada table 4

Tabel 4. Pengukuran nilai MOS

Skenario	Rata - Rata				
	R-Factor	Packet Loss (%)	Jitter (ms)	MOS	Kualitas Suara
penelpon menggunakan pc desktop dan pada penerima telepon juga menggunakan smartphone	93.2	0	2.15	4.4	Jelas
penelpon menggunakan pc desktop dan pada penerima telepon menggunakan telepon PSTN	93.2	0	1.56	4.4	Jelas
pc desktop ke pc desktop menggunakan codec G.711	93.2	0	1.46	4.4	Jelas
penelpon menggunakan smartphone dan pada penerima telepon menggunakan telepon PSTN	93.2	0	3.89	4.4	Jelas
penelpon dan penerima sama sama menggunakan smartphone	93.2	0	2.26	4.4	Jelas
penelpon dan penerima menggunakan telepon PSTN	93.2	0	1.77	4.4	Jelas
Call Conference (komunikasi 5 user)	93.2	0	4.25	4.4	Jelas

Dari table 4, dapat dilihat bahwa nilai pembuktian tersebut sesuai dengan hasil monitoring yaitu dengan MOS = 4,4 yang berarti kualitas suara sangat baik. Dari hasil percobaan diatas dapat ditarik kesimpulan, bahwa setiap packet yang dikirim akan menghasilkan delay, dan jitter tetapi untuk packet loss jarang sekali terjadi, hal ini terjadi hanya ketika ada koneksi yg terputus atau ada masalah pada jaringan. Ketiga faktor delay, jitter, dan packet loss akan berkaitan satu sama lain yang dapat mempengaruhi kualitas suara pada layanan VOIP. Setiap besaran nilai packet loss, delay dan Jitter akan berpengaruh terhadap MOS dan kualitas suara yang di hasilkan

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan hasil analisis yang dilakukan peneliti, maka dapat diambil kesimpulan yaitu VOIP yang diimplementasikan memerlukan bandwidth sekitar 38 – 120 Kbps pada komunikasi 2 komunikator. Hal ini dapat dilihat pada table 1 pengukuran bandwidth yang di perlukan

untuk menjalankan VOIP dalam kualitas suara jelas. Tipe komunikasi dari Smartphone ke PSTN memiliki nilai jitter tertinggi. Hal ini disebabkan karena ada model konversi komunikasi analog digital ke analog dan sebaliknya tertinggi dan nilai MOS 4:4 untuk mendapatkan kualitas komunikasi terbaik.

Dalam pengembangan penelitian yang dapat dilakukan pada penelitian berikutnya, adalah mengembangkan pembangunan VOIP yang terintegrasi dengan jaringan yang memiliki kompleksitas lebih besar. Perbedaan hasil pengukuran bias terjadi dikarenakan perubahan jumlah komunikasi yang kompleks dan jumlah aktifitas yang terintegrasi pada jaringan VOIP

References

- [1] Thamron Tabratas. Teknologi VoIP. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2003.
- [2] Raifudin Rahmat, Rosari Renati Winong. Cisco Router Konfigurasi Voice Video dan Fax. Yogyakarta: Andi, 2006.
- [3] Eric Cole. Network Security Bible. Canada: Wiley Publishing, Inc. 2009.
- [4] Onno, W. Purbo. Jaringan Wireless di Dunia Berkembang. Yogyakarta: Andi, 2011.
- [5] Sopandi Dede. Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer. Bandung: Informatika, 2010.
- [6] Sutono. Perangkat Keras Komputer dan Tools Pendukungnya. Bandung: Modula, 2010.
- [7] Sulistiyani Sri. Administrasi Jaringan dengan Linux Ubuntu 11. Yogyakarta: Andi, 2011.
- [8] Dempster B, Garrison K. Trixbox Made Easy. Birmingham: Packt Publishing Ltd, 2006.
- [9] Suyanto, Membangun Jaringan Komputer Dengan Server Linux Dan Client Windows. Yogyakarta: Andi, 2007.
- [10] Nasrulah, Sistem Keamanan Dan Instalasi VoIP. Jakarta: Direktorat Keamanan Informasi, 2012
- [11] Ferdi Muchamad. Analisis dan Perancangan Teknologi VoIP Pada Jaringan Kantor LPP - RRI, 2009.
- [12] Patih Domiko Fahdi Jaya. Perancangan Server VoIP dengan Open Source Asterisk, 2012.
- [13] Permana Adi. Implementasi Jaringan VoIP Studi Kasus PT Bali Soket Informindo, 2014.
- [14] Saputra E, Lestari. Analisa Dan Perancangan VoIP Menggunakan Teknologi Open Source Pada Pusat Teknologi Informasi Dan Pangkalan Data Uin Suska Riau, 2014.