

**PENERAPAN KOMUNIKASI VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VOIP)
MENGUNAKAN ASTERISK SESSION INITIATION PROTOCOL PADA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH RIAU**

Harun Mukhtar, Syahril, Reski K

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Riau

Abstrak — VoIP merupakan suatu teknologi komunikasi yang menawarkan kemudahan bertelepon melalui Internet. Sekarang berkomunikasi melalui telepon tidak hanya bisa dilakukan dengan mengandalkan pesawat telepon konvensional maupun handphone, namun melalui internet juga bisa dilakukannya. Namun selain kelebihan yang ditawarkan oleh VoIP, terdapat kelemahan yang ada pada teknologi ini, misalnya kualitas suara yang dihasilkan tidak sejernih telepon biasa, dapat menyebabkan jaringan terhambat dan beberapa hal lain yang menjadi masalah untuk teknologi VoIP ini. Namun, perkembangan teknologi Voice over Internet Protocol (VoIP) sejak dikembangkan pada tahun 1995 sudah semakin pesat.

Dalam penelitian ini metodologi yang digunakan terdiri dari 4 tahapan Network Development Life Cycle (NDLC) yaitu analisis, desain, implementasi dan monitoring. Pada tahapan analisis dilakukan analisa kebutuhan, pada tahapan desain terdiri dari desain topologi jaringan dan metoda penomoran. Selanjutnya implementasi sistem VoIP dan tahapan monitoring untuk analisa kelayakan sistem yang diterapkan.

Infrastruktur Jaringan VoIP yang dirancang menggunakan protokol SIP (Session Initiation Protocol) sebagai protokol komunikasi, memanfaatkan Free Software Linux Ubuntu Server 12.04 LTS sebagai Operating System, Asterisk sebagai aplikasi server, dan di sisi client menggunakan softphone X-Lite. Aplikasi wireshark digunakan untuk menganalisis QoS jaringan VoIP sehingga dapat menganalisis packet loss, delay, jitter dan Througput yang terjadi dalam komunikasi VoIP serta kelayakan sistem untuk digunakan pada lingkungan Kampus Universitas Muhammadiyah Riau.

1. Pendahuluan

Jaringan komputer adalah kumpulan dari beberapa komputer yang otonom dan saling terhubung satu sama lain dan saling berbagi sumber daya (seperti data dan printer). Perkembangan jaringan komputer membawa kemajuan yang mendasar dalam teknologi komunikasi sebagai sarana bertukar informasi melalui gambar, video dan suara menggunakan media internet.

Hal ini dapat mengurangi ketergantungan komunikasi dengan telepon yang relatif lebih mahal dalam segi biaya. Universitas Muhammadiyah Riau (UMRI) sebagai salah satu lembaga pendidikan perguruan tinggi swasta telah memiliki jaringan komputer untuk kepentingan pendidikan, untuk mengakses internet, dan untuk menghubungkan antar fakultas. Pada saat sekarang komunikasi pada Kampus Universitas Muhammadiyah Riau masih menggunakan layanan PSTN (*Public Switched Telephone Network*) yang dipegang oleh provider PT. Telkom baik lokal maupun SLJJ.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk memanfaatkan layanan internet pada kampus sebagai media komunikasi. VOIP (*Voice Over Internet Protocol*) adalah teknologi yang mampu melewati trafik suara, video dan data yang berbentuk paket melalui jaringan IP.

Dalam penelitian ini, memanfaatkan jaringan kampus yang ada untuk penerapan VOIP, yaitu dengan membangun jaringan komunikasi VOIP menggunakan Asterisk berbasis Open Source. Server yang akan digunakan yaitu Ubuntu 12.04. Dalam implementasi ini akan merancang komunikasi VOIP untuk komunikasi antara kampus 1 dan kampus 2 dan komunikasi antar fakultas

Universitas Muhammadiyah Riau menggunakan Asterisk sebagai server VOIP dan SIP (*Session Initiation Protocol*) sebagai protokol komunikasi. Asterisk adalah salah satu software Server VoIP yang didistribusikan melalui GPL (*GNU General Public License*), Asterisk disebut sebagai IP PBX, karena memiliki fungsi dan kemampuan layaknya PBX namun berbasis IP. SIP (*Session Initiation Protocol*) merupakan protokol standar multimedia yang dikeluarkan oleh group yang tergabung *Multiparty Multimedia Session Control* (MMUSIC).

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Voice Over Internet Protocol

VOIP atau disebut juga telepon internet adalah teknologi yang menawarkan solusi telepon melalui jaringan paket. Teknologi ini dapat membawa percakapan melalui jaringan data TCP/IP baik jaringan *public internet* maupun *private internet*. Percakapan yang dilakukan dapat berupa Sambungan Langsung Jarak Jauh (SLJJ) maupun Saluran Langsung Internasional (SLI). VoIP dikenal juga dengan sebutan IP Telephony. VoIP didefinisikan sebagai suatu sistem yang menggunakan jaringan IP seperti Internet untuk mengirimkan data paket suara dari suatu tempat ke tempat yang lain menggunakan perantara protokol IP.

Sehingga perbedaan VoIP dengan telepon tradisional adalah masalah infrastrukturnya, jika VoIP menggunakan Internet sedangkan telepon tradisional menggunakan infrastruktur telepon.

2.1.1 Komponen Jaringan VOIP

- a. *Terminal* adalah peralatan yang berhubungan langsung dengan pemakai aplikasi. Peralatan terminal yang dapat menghubungkan VoIP ada bermacam-macam diantaranya *headpone*, pesawat telepon digital ISDN, pesawat telepon analog dan komputer.
- b. *Gateway VOIP* adalah interface antara telepon tradisional dengan network IP memungkinkan interoperabilitas teknologi antara jaringan yang berbeda untuk dapat berkomunikasi. Gateway ini berupa komputer atau router yang

dikonfigurasi untuk menghubungkan panggilan telepon ke jaringan IP. Pada Gateway ini terjadi proses pengkodean dan pengompresan panggilan serta paketisasi data suara digital.

- c. *Network IP* adalah network yang telah menggunakan protokol TCP/IP sebagai aturan mentransfer data dari sumber ke tujuan. Jaringan IP sebenarnya adalah gabungan router-router yang saling berkomunikasi dengan bahasa yang sama yaitu TCP/IP. Komponen jaringan IP ini adalah *router* dan media transmisi.
- d. *Router* mempunyai kemampuan untuk memilihkan jalur terpendek dan terbaik bagi semua datagram menuju gateway tujuan. Datagram yang sampai ke router diantrikan dalam *buffer* tunggu, diproses dan disalurkan ke router selanjutnya. Sebelum disalurkan bisa saja dimasukkan ke *buffer* keluaran terlebih dahulu. Sebuah datagram akan melewati banyak router untuk sampai ke tujuan.

2.1.2 Protokol Penunjang VOIP

- a. Protokol TCP/IP . *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP) merupakan sebuah protokol yang digunakan pada jaringan internet. Protokol ini terdiri dari dua bagian besar, yaitu: TCP dan IP.
- b. *Application Layer*. Fungsi Utama lapisan ini adalah pemindahan file. Perpindahan file dari sebuah sistem ke sistem lainnya yang berbeda memerlukan suatu sistem pengendalian untuk mengatasi adanya ketidakcocokan sistem file yang berbeda-beda. Protokol ini berhubungan dengan aplikasi. Salah satu contoh aplikasi yang telah dikenal misalnya Hypertext Transfer Protocol (HTTP) untuk web, File Transfer Protocol (FTP) untuk perpindahan file, dan TELNET untuk terminal maya jarak jauh.
- c. *Transmission Control Protocol* (TCP). Transmisi data pada layer *Transport*, ada dua protokol yang berperan mentransmisikan data, yaitu: TCP dan UDP. TCP merupakan protokol yang *connection oriented* yang artinya menjaga reliabilitas hubungan komunikasi *end to end*. Konsep dasar cara kerja TCP adalah mengirim dan menerima segment-segment

informasi dengan panjang data bervariasi pada suatu datagram internet.

- d. *User Datagram Protocol (UDP)*. UDP digunakan pada aplikasi di mana layanan seperti mobilitas yang telah diberikan oleh TCP tidak diperlukan. UDP digunakan pada saat pengiriman pesan lebih diutamakan daripada kecepatan atau akurasi yang lebih. UDP ini digunakan untuk mengakses protocol internet dan hanya berupa interface biasa.
- e. *Internet Protocol*. didesain untuk interkoneksi sistem komunikasi komputer pada jaringan paket switched. Pada jaringan TCP/IP, sebuah komputer diidentifikasi dengan alamat IP.

2.2 IP PBX Internet Protocol Private Branch Exchange

IP PBX atau *Internet Protocol Private Branch Exchange* merupakan PABX yang menggunakan teknologi IP. IP PBX adalah perangkat switching komunikasi telepon dan data berbasis teknologi Internet Protocol (IP) yang mengendalikan ekstension telepon analog maupun ekstension IP Phone. Fungsi-fungsi yang dapat dilakukan antara lain: penyambungan, pengendalian, dan pemutusan hubungan telepon, translasi protokol komunikasi, translasi media komunikasi atau *transcoding*, serta pengendalian perangkat-perangkat IP telephony seperti: VoIP Gateway, Access Gateway, dan Trunk Gateway.

Solusi berbasis IP PBX merupakan konsep jaringan komunikasi generasi masa depan atau dikenal dengan istilah NGN (*Next Generation Network*) yang dapat mengintegrasikan jaringan telepon yang umum dipakai (PSTN), jaringan telepon bergerak (GSM/CDMA), jaringan telepon satelit, dan jaringan berbasis paket.

2.2.1 Asterisk VoIP Server

Asterisk merupakan salah satu software VoIP server yang merepresentasikan sebuah wildcard dibanyak bahasa komputer. Asterisk dikembangkan untuk memenuhi semua tuntutan aplikasi telephony.

2.2.2 Komponen Dasar Asterisk VoIP Server

Asterisk VOIP Server memiliki beberapa komponen dasar yaitu :

1. Data *Account*, terdiri atas dua komponen yaitu : *Ekstension* dan *TrunkEkstension* merupakan data *account* yang digunakan oleh *ekstension* agar terhubung dengan IP PBX. *Ekstension* disini merupakan sebuah nama atau nomor yang mempresentasikan user IP PBX. *Trunk* merupakan data *account* yang digunakan IP PBX untuk menghubungi trunk. *Trunk* adalah nama/nomor yang mempresentasikan server lain atau IP PBX lain yang akan dihubungkan IP PBX.
2. *Dial Plan* merupakan aturan dial yang dimanfaatkan oleh *ekstension* untuk menghubungi *ekstension* atau *trunk* atau sebaliknya

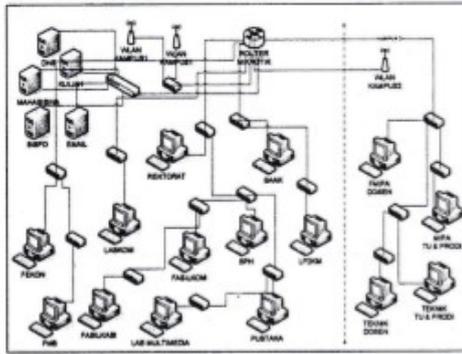
2.3 SIP (Session Initiation Protocol)

Merupakan standar protokol multimedia yang dikeluarkan oleh *groupy* yang tergabung dalam *Multiparty Multimedia Session Control* (MMUSIC) yang berada dalam organisasi *Internet Engineering Task Force* (IETF) yang direkomendasikan kedalam dokumen *request for command*(RFC) 2543. SIP adalah suatu signalling protokol pada layer aplikasi yang berfungsi untuk membangun, memodifikasi, dan mengakhiri suatu sesi multimedia yang melibatkan satu atau beberapa pengguna.

3. Implementasi

3.1 Topologi Jaringan kampus

Server sebagai node pusat jaringan yang dirancang memanfaatkan jaringan yang telah ada. Adapun layout jaringan kampus terlihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Topologi Jaringan Kampus

3.2 Metoda Penomoran

Pengalamatan yang digunakan dalam tugas akhir ini berupa penggunaan nomor tugas dengan 4 digit yang disusun membentuk `XXXX@IP_User XXXX` : adalah angka yang diberikan kepada user berdasarkan kesepakatan dan pengaturan yang bertujuan untuk kemudahan identifikasi. `IP_User` : IP komputer pengguna di sekitar lingkungan kampus.

3.3 Konfigurasi Server

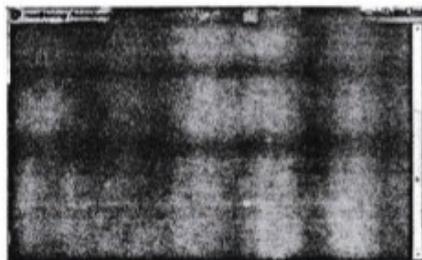
Langkah instalasi dan konfigurasi server VoIP adalah sebagai berikut :

- Install dependency . Dependency* adalah paket pendukung dalam instalasi dan konfigurasi VoIP Server.
- Semua paket yang didownload dan diinstall di direktori `/usr/src`. *Packet* yang didownload antara lain *dahdi*, *asterisk*, *asterisk sounds*, dan *asterisk addons*
- Install* paket *dahdi* yang telah didownload di direktori `/usr/src`. *Dahdi* adalah (*Digium/Asterisk Hardware Device Interface*) aplikasi *open source* yang berfungsi untuk mengontrol *telephone interfacecard*.
- Instal Asterisk, sounds dan addons*

Asterisk dapat dijalankan pada terminal dengan perintah :

```
# asterisk -r
```

Seperti terlihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Running Asterisk

3.4 Konfigurasi Sip.conf

Sip.conf file konfigurasi yang berisi parameter yang berkaitan dengan konfigurasi client-client SIP untuk mengakses server *Asterisk*. *Client* dikonfigurasi dahulu di file ini, sebelum mereka menempatkan atau menerima panggilan dengan menggunakan server *Asterisk*. File *Sip.conf* merupakan suatu file yang berisi semua identitas *user* VoIP. *Client X-Lite* akan bisa terregistrasi apabila *user* tersebut sudah terregistrasi pada file ini.

Perintah	Pembacaan
[general]	merupakan context umum
Port = 5060	port yang digunakan SIP
Bindaddr = 0.0.0.0	listen semua ip address yang request
[1000]	context user, dipakai di extensions.conf untuk setting nomor VoIP
Type=friend	tipe client
Host=dynamic	menyatakan ip address dapat berubah
Context=default	context jaringan
Username=1000	login client
secret=1234	password client
nat=yes	set no jika tidak berada di belakang NAT

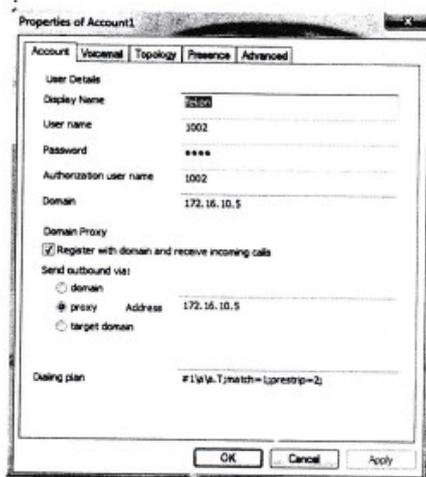
3.5 Konfigurasi X-Lite

Konfigurasi *X-Lite* dilakukan untuk pengaturan *account* di *client* agar bisa terkoneksi dengan *client* lain. Dalam tahapan konfigurasi *X-Lite* terdiri dari setting *account* SIP diantaranya *username*, *password*, *domain* dan *proxys* seperti pada gambar berikut:



Gambar 3. Tampilan X-Lite

Kemudian akan tampil jendela SIP *accounts* X-Lite, penambahan user account setelah proses instalasi dilakukan untuk proses registrasi client ke server VOIP. SIP *Account Settings* adalah proses *input* nama *user*, *password* dan *domain* yang telah dikonfigurasi pada *Sip.conf* di server *Asterisk*



Gambar 4. Jendela Konfigurasi *account* X-Lite

Setelah proses registrasi account sudah dianggap lengkap dan benar, maka aplikasi X-Lite menyatakan statusnya dalam keadaan *ready* dengan *user name* 1002, maka X-Lite siap untuk digunakan.

3.6 Monitoring

3.6.1 Pengujian Koneksi

Untuk pengujian sistem dilakukan panggilan antar *account*. Hal ini dilakukan dengan uji koneksi antar *client*. Seperti terlihat dari gambar berikut dengan mendial *account*, dengan nomor 1001. Sewaktu panggilan berlangsung, semua aktivitas jaringan VOIP dapat di *capture* dan dianalisa proses yang terjadi. Hal yang dianalisa diantaranya protokol penunjang dalam jaringan VoIP, SIP *request* dan *respon*, *header* SIP untuk *methode register* ke Server VoIP menggunakan aplikasi *Wireshark*. Gambaran ketika proses panggilan berlangsung menggunakan aplikasi *wireshark* sebagai berikut :



Gambar 5. Tampilan Panggilan VOIP Menggunakan *Wireshark*

Dalam melakukan panggilan telepon, terjadi 3 tahap proses yaitu: *call setup*(*signalling*), *media path* (*voice exchange*), dan *call tear down* (*hang up call*). Alur sebuah proses pemanggilan *user agent client* yang keduanya teregistrasi pada VoIP server asterisk dari *softphone* X-Lite yang bernomor 1002 menuju user agent client berupa *softphone* X-Lite yang bernomor 1001. Semua *client* yang teregistrasi pada server VoIP akan melakukan *updating* ke server sebelum dapat melakukan panggilan, ini disebut proses *register*. *Softphone* X-Lite (IP 172.16.3.171) akan melakukan *register* ke server VoIP *Asterisk* dan *client* yang lain melakukan proses *register* ke server yang sama. Ini berarti *Asterisk* merupakan *proxy server* sekaligus sebagai *registrar server* yang berfungsi menerima dan menyimpan data yang berisi alamat *client*.

Setelah proses *register* berhasil dilakukan, *client* siap untuk melakukan panggilan. Pertama *dialling* dilakukan dari nomor 1002 (*client* X-Lite pada server *Asterisk*) ke *client* X-Lite dengan nomor 1001 yang juga teregistrasi ke server *Asterisk*. SIP akan melakukan proses *invite* dari *client* (172.16.3.171) ke server VoIP *Asterisk*. *Invite* merupakan sebuah *methode* dari SIP untuk meminta sebuah server VoIP melakukan panggilan ke tujuan yang telah teregister.

Request invite dari *Softphone* X-Lite (172.16.3.171) akan direspon oleh server *Asterisk* dengan mengirimkan sinyal *respon* 100 *Trying*. *Respon* ini mengindikasikan bahwa sebuah *request* (*invite*) telah diterima oleh server dan sebagai *respon checking* kembali pada *Softphone* X-Lite. Sinyal 180 *Ringin* ini bertujuan untuk memberikan *alert* kepada pemanggil sebagai *respon* dari penerima panggilan bahwa sinyal *request* (*INVITE*) telah diterima. Jika suatu *call setup* telah sampai pada tahap ini, berarti antara pemanggil dan penerima panggilan

telah siap untuk memulai sebuah sesi percakapan.

Saat penerima panggilan menerima *telephone*, *responsmessage* 200OK akan dikirimkan oleh penerima panggilan sebagai pemberitahuan pada pemanggil bahwa *request* telah diterima. pemanggil akan memberikan sinyal ACK sebagai konfirmasi *respons* 200 OK dan sesi percakapan dapat dimulai.

Setelah proses *call setup* berhasil dilakukan dan sesi komunikasi telah dibentuk, maka SIP menggunakan RTP sebagai media untuk fungsi transportasi data (*voice*) yang bersifat real-time. RTP menggunakan protokol kontrol yaitu *Real-Time Control Protokol* (RTCP) untuk mengirimkan paket kontrol setiap terminal yang berpartisipasi pada percakapan untuk informasi kualitas transmisi pada jaringan. Setelah pembicaraan selesai dilakukan (*hangup call*), maka *user* yang melakukan terminasi akan mengirimkan sinyal SIP *bye* untuk memberitahukan bahwa sesi komunikasi telah diakhiri. Sinyal ini akan dibalas oleh *user agentclient* lainnya dengan mengirimkan *respons* 200 OK sebagai *respon* konfirmasi untuk mengakhiri sebuah sesi.

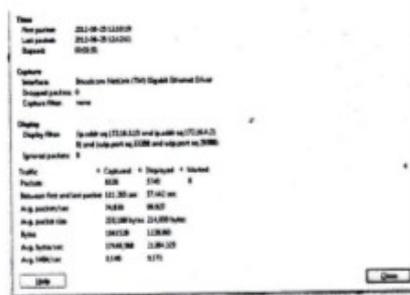
3.6.2 Analisis Packet Loss

Packet Loss dapat disebabkan oleh sejumlah faktor, mencakup penurunan sinyal dalam media jaringan melebihi batas saturasi jaringan, paket yang *corrupt* yang menolak untuk transit, kesalahan hardware jaringan.

$$Packet\ Loss = \left(\frac{packet_{transmitted} - packet_{received}}{packet_{transmitted}} \right) \times 100\%$$

3.6.3 Analisis Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan untuk sebuah paket untuk mencapai tujuan, karena adanya antrian yang panjang, atau mengambil rute yang lain untuk menghindari kemacetan. *Delay* dapat di cari dengan membagi antara panjang paket (L, packet length (bit/s)) di bagi dengan link bandwidth (R, link bandwidth (bit/s)).



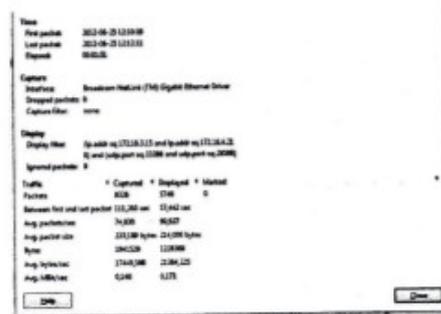
Gambar 6. Analisis Delay

3.6.4 Analisis Jitter

Jitter adalah perbedaan waktu kedatangan dari suatu paket ke penerima dengan waktu yang diharapkan. *Jitter* dapat menyebabkan sampling di sisi penerima menjadi tidak tepat sasaran, sehingga informasi menjadi rusak. Berikut adalah gambar analisis *jitter*.

3.6.5 Analisis Throughput

Throughput adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. *Throughput* selalu dikaitkan dengan *bandwidth*. Karena *throughput* memang bisa disebut juga dengan *bandwidth* dalam kondisi yang sebenarnya. *Bandwidth* lebih bersifat fix sementara *throughput* sifatnya adalah dinamis tergantung trafik yang sedang terjadi.



Gambar 7. Analisis throughput

Pada gambar tersebut terlihat *throughput* yang dihasilkan 0,140 MBit/sec. Dari data yang telah diperoleh (ditunjukkan oleh gambar 4.16 – gambar 4.19), menunjukkan kualitas jaringan VoIP. Nilai *delay* masih tergolong baik jika digunakan untuk berkomunikasi karena batas maksimum *delay* yang diijinkan yaitu 150 ms, besar *packet loss* selalu bernilai nol dikarenakan pada percobaan ini hanya digunakan dua *link*

softphone sehingga *traffik* yang harus dilayani tidak terlalu padat. Sedangkan nilai *jitter* bervariasi karena kedatangan paket data di *receiver* ada tenggang waktu, tetapi pengaruh dari *jitter* ini tidak dirasakan oleh user. Berikut adalah tabel hasil pengujian QoS yang terjadi pada 3 panggilan VoIP :

No	Asal	Tujuan Panggilan	Paket Loss	Delay	Jitter	Throughput
1	1001	1002	0	0,013 ms	0,45 ms	0,140MBit/sec
2	1000	1003	0	0,020 ms	0,56 ms	0,232Mbit/sec
3	1002	1003	0	0,026 ms	0,71 ms	0,243Mbit/sec
Rata-rata			0	0,019 ms	0,57 ms	0,205Mbit/sec

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem VoIP yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Bentuk perancangan VoIP yang digunakan adalah PC ke PC memanfaatkan jaringan kampus yang ada, dengan *hardware* pendukung *headset* untuk *speaker* dan *microphone*.
2. Analisa QoS jaringan VoIP rata – rata dari 3 panggilan yaitu delay =0,019. ms , jitter = 0,57 ms, througput = 0,205Mbit/sec dan packet loss = 0 %.
3. Dengan adanya jaringan VoIP kampus diharapkan dapat mengurangi biaya dalam melakukan panggilan telepon baik antar fakultas maupun antar kampus 1 dan kampus 2 Universitas Muhammadiyah Riau.

5. Daftar Pustaka

[1] Adian Fatchur R, Trias Andromeda, Ori Prio S .(2010)” Perancangan dan implementasi Perangkat Keras Telephone

IP(VoIP) Pada Jaringan Komputer Lokal.” Jurnal Penelitian. Hlm. 1-8

[2] Ahmad Yani. (2007). “VOIP , Nelpon Murah Pake Internet”.Kawan Pustaka.

[3] Hadi Suryanto dan Muchammad Husni.(2008).“Perancangandan Implementasi VVOIP (Video Voice Over Internet Protokol) di Lingkungan ITS ”. Jurnal Penelitian. Hlm 1-5.

[4] Munir,Misbachul.(2011).“Perancangan dan Implementasi Conference Call menggunakan Asterisk di Perum Pegadaian Surabaya”.Skripsi Tidak di terbitkan. UPN”Veteran”.

[5] Prakoso, Samuel. (2005). Jaringan Komputer Linux: Konsep Dasar, Instalasi,Aplikasi, Keamanan, dan Penerapan. Yogyakarta : Andi.

[6] Pranoto, Agus. (2011). “Membangun Jaringan Komunikasi VoIP dengan Linux Trixbox Server di Universitas Muhammadiyah Surakarta”. Skripsi Tidak di terbitkan. UMS.

[7] Prawiredjo, Kiki. (2002). “Dasar – Dasar Voice Over Internet Protokol” Jurnal Penelitian dan Evaluasi(Nomor 1 Tahun 2002). Hlm. 29-40.

[8] Purbo, Onno W. (2007).Cikal Bakal “Telkom Rakyat” (Paduan Lengkap Seting VoIP).

[9] Tarum Tabratas & Purbo W Onno.Teknologi Voice Over Internet Protocol.Jakarta:Elex Media Komputindo.

[10] Yansyah, Andri. (2010). “Analisis dan Perancangan Security Voice Over Internet Protokol (VoIP) menggunakan GNU Linux Trixbox Pada Jaringan Lokal”. Skripsi Tidak di terbitkan.STMIK Yogyakarta.