

IMPLEMENTASI VOIP SERVER DENGAN MENGGUNAKAN MINI PC

THE IMPLEMENTATION OF VOIP SERVER USING MINI PC

Ahmad Sven Heddin Timoryansyah¹, Hafidudin, S.T., M.T.², Dadan Nur Ramadhan, S.Pd., M.T.³

Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Jln. Telekomunikasi Dayeuhkolot Bandung 40257

svenahmad@gmail.com¹, hafidudin@elkomuniversity.ac.id², dadan.nr@gmail.com³

Abstrak

Berbagai bidang bisnis di dunia mulai mengalihkan pilihan dari sistem telepon kabel ke VoIP untuk mengurangi biaya telepon yang tinggi. Voice Over IP (VoIP) merupakan salah satu teknologi telekomunikasi yang mampu melewati layanan pesan, suara dan video ke dalam jaringan Internet Protocol sehingga mampu melakukan hubungan telekomunikasi antar pengguna yang terhubung dalam jaringan IP. Kelebihanannya, efisiensi terhadap bandwidth, efisiensi terhadap biaya pengelolaan. Salah satu komponen yang digunakan dalam pembuatan VoIP ini adalah IP PBX (Internet Protocol Private Branch Exchange) yang berfungsi untuk penyambungan, pengendalian, dan pemutusan hubungan telepon. Tetapi untuk mendapatkan perangkat ini, harganya cukup tinggi sehingga belum ada alternatif lain alat yang digunakan sebagai IP PBX.

Dalam pembangunan proyek akhir ini difokuskan pada pembuatan VoIP Server yang menggunakan sistem operasi Linux sebagai pondasi utama dengan aplikasi Asterisk dan RasPBX berbasis opensource yang diintegrasikan kedalam Mini PC berupa Raspberry Pi. Pengerjaannya, menginstal sistem operasi RasPBX ke Raspberry Pi kemudian menkonfigurasi RasPBX di Raspberry Pi yang berfungsi untuk layanan telepon berbasis IP lalu menghubungkan aplikasi VoIP mobile dan PC ke server VoIP melalui Raspberry Pi serta melakukan uji coba performansi QoS dan kinerja server layanan VoIP pada saat melakukan panggilan.

Hasil yang diperoleh dari proyek akhir ini adalah sebuah implementasi VoIP Server menggunakan Raspberry Pi dengan 10 kali ujicoba parameter QoS voice call rata-rata delay(19.83ms), rata-rata jitter(0.09s), rata-rata packet loss(0.24%), rata-rata Throughput(0.09Mbps), MOS(4.4 atau sangat baik) sedangkan untuk video call rata-rata delay(9.28ms), rata-rata jitter(0.05s), rata-rata packet loss(0.79%), rata-rata Throughput(0.71Mbps), dan MOS (4.1 atau baik) sehingga sudah cukup memenuhi standar QoS dan persentase pemakaian CPU server (57%) dengan jumlah client yang dapat dilayani adalah 12 client dengan melakukan komunikasi secara bersamaan.

Kata Kunci : VoIP Server, Asterisk, Rasperry Pi, IP PBX, RasPBX

Abstract

A variety of business areas in the world have shifted their choice of wired telephone system to VoIP for reduce telephone costs are high. Voice Over IP (VoIP) is a telecommunications technology that is able to let through the message service, voice and video into Internet Protocol network to perform telecommunications links between users who are connected to the IP network. The excess is efficiency of bandwidth, efficiency of cost management,. One of the component used in the manufacture of VoIP is IP PBX (Internet Protocol Private Branch Exchange), which serves to switching, control, and termination of the phone. But to get this device, the price is expensive so that there is no other alternative tools that will be used as an IP PBX.

In the development of this final project will be focused on making VoIP Server will use the Linux operating system as the main foundation with application-based opensource Asterisk and IP PBX integrated into Mini PC as Rasperry Pi. So that to be able main communicator multiplatform like OpenBTS, Mobile VoIP and Web Applications on the client side. The processing is install the operating system RasPBX to Rasperry Pi then configure RasPBX in Rasperry Pi that serves to IP-based telephony services and mobile VoIP applications and connect the PC to the VoIP server via the Rasperry Pi as well as to test the performance of QoS and VoIP server performance when making a call.

Results of this final project is an implementation of the VoIP server using the Rasperry Pi at 10 times for testing of QoS parameters an average voice call delay (19.83ms), average jitter (0.09s), average packet loss (0.24%), average Throughput (0.09Mbps), MOS (4.4 or very satisfied), while for average video call delay (9.28ms), average jitter (0.05s), average packet loss (0.79%), average Throughput (0.71Mbps) and MOS (4.1 or satisfied) that is sufficient to meet requirement QoS standards and percentage of server CPU usage (57%) can serve as many as 12 client by communicating simultaneously.

Keywords: VoIP Server, Asterisk, Rasperry Pi, IP PBX, RasPBX

1. Pendahuluan

Bisnis di dunia secara perlahan mulai mengalihkan pilihan dari sistem telepon kabel tradisional ke VoIP untuk mengurangi biaya telepon yang tinggi. Voice Over Internet Protocol (VoIP) merupakan teknologi telekomunikasi yang mampu melewati layanan dalam bentuk pesan, suara dan video ke dalam jaringan Internet Protocol (IP) sehingga mampu melakukan hubungan telekomunikasi antar pengguna yang terhubung dalam jaringan Internet Protocol (IP). Kelebihannya efisiensi terhadap bandwidth, efisiensi terhadap biaya pengelolaan. Salah satu komponen yang digunakan dalam pembuatan VoIP ini adalah IP PBX (Internet Protocol Private Branch Exchange), yang berfungsi untuk penyambungan, pengendalian, dan pemutusan hubungan telepon. Tetapi untuk mendapatkan perangkat ini, harganya lumayan mahal sehingga belum ada alternatif lain alat yang digunakan sebagai IP PBX.

Di sisi lain Teknologi Single Board Computer semakin berkembang baik dalam arsitektur prosesornya, ukurannya, kecepatan mengolah datanya dan jenisnya semakin banyak. Sistem operasi yang digunakan pun bersifat opensource yang dapat digunakan oleh semua pihak dan sistem operasi khusus yang dapat digunakan oleh pihak industri tertentu saja. Sebagai contoh beberapa single board computer seperti Raspberry Pi, Banana Pi dan lain – lain.

Karena hal tersebutlah maka, penulis membuat proyek akhir berupa VoIP Server Menggunakan Mini PC (Raspberry Pi) sebagai alternatif IP PBX dengan biaya yang lebih efisien dan dapat menghasilkan kualitas komunikasi sama seperti VoIP Server yang lain dan alat ini dapat digunakan oleh pihak manapun untuk kepentingan riset, belajar atau yang ingin mengembangkan alat ini lebih lanjut.

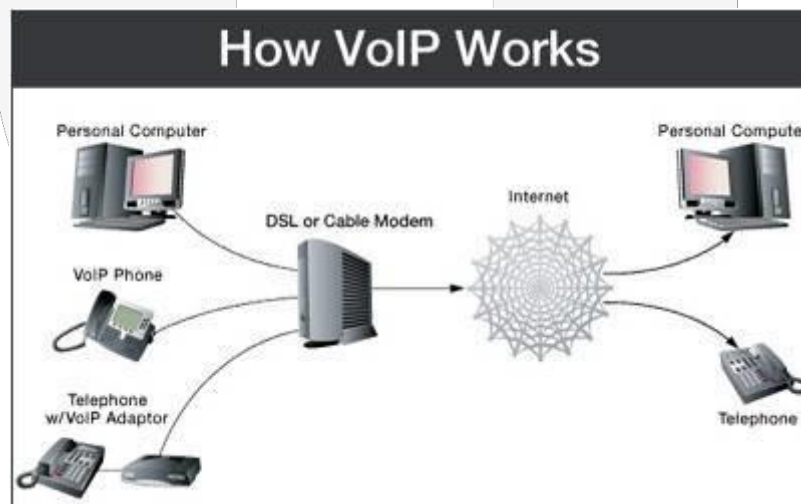
2. Dasar Teori dan Perancangan

2.1 IP PBX

IP PBX atau Internet Protocol Private Branch Exchange adalah PABX yang menggunakan teknologi IP. IP PBX adalah perangkat switching komunikasi telepon dan data berbasis teknologi Internet Protocol (IP) yang mengendalikan ekstension telepon analog (TDM) 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 Teleponi seperti VoIP Gateway, Access Gateway, dan Trunk Gateway.

2.2 VoIP⁸¹

Voice over Internet Protocol adalah Teknologi yang menjadikan media internet untuk bisa melakukankomunikasi suara jarak jauh secara langsung. Sinyal suara analog, seperti yang anda dengar ketika berkomunikasi di telepon diubah menjadi data digital dan dikirimkan melalui jaringan berupa paket-paket data secara real time.



Gambar 1 Prinsip Kerja VoIP

Prinsip kerja VoIP adalah mengubah suara analog yang didapatkan dari speaker pada Komputer menjadi paket data digital, kemudian dari PC diteruskan melalui Hub/ Router/ ADSL Modem dikirimkan melalui jaringan internet dan diterima oleh tempat tujuan melalui media yang sama. Atau bisa juga melalui media telepon diteruskan ke phone adaptor yang disambungkan ke internet dan bisa diterima oleh telepon tujuan.

2.3 Raspberry Pi

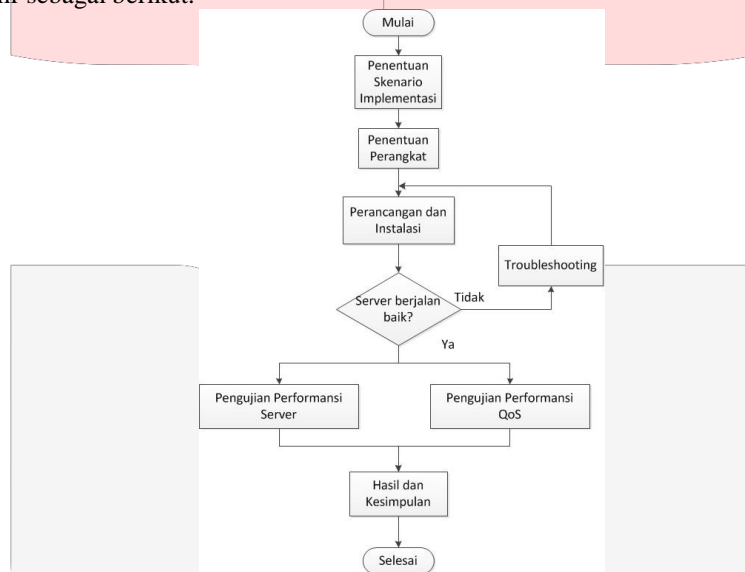
Raspberry Pi adalah sebuah SBC (Single Board Computer) yang dikembangkan oleh perusahaan Inggris Premier Farnell dan RS components. Raspberry Pi berbentuk seperti motherboard berukuran mini sebesar kartu kredit dan memiliki system on a chip(SoC) dari Broadcom BCM2835, juga sudah termasuk prosesor tipe ARM1176JZF-S 700MHz, GPU VideoCore IV OpenGL ES 2.0 250MHz dan RAM sebesar 512MB (untuk Model Rev. B). Penyimpanan data dan proses bootingnya tidak menggunakan harddisk, namun menggunakan SD Card.

2.4 RasPBX

RasPBX merupakan proyek khusus yang menggabungkan Asterisk dan FreePBX yang difokuskan untuk Raspberry Pi. RasPBX ini menggunakan sistem operasi dasar Raspbian, Asterisk versi 11 dan FreePBX 12. FreePBX sendiri merupakan GUI open source berbasis web yang berfungsi untuk mengatur asterisk dan juga server VoIP. FreePBX dilisensikan di bawah GNU dan merupakan komponen dari Distro FreePBX (sistem linux SCHMZOS dengan pra-instal PBX). FreePBX diambil alih oleh Schmooze.com di awal 2013 kemudian diambil alih oleh Sangoma Technologies Corporation pada Jan 2, 2015.

2.5 Alur Pengerjaan

Agar pada pengerjaan proyek akhir ini lebih teratur, maka dibuatlah rencana pembuatan proyek akhir dengan alur pengerjaan sesuai dengan metode pengerjaan yang telah dijelaskan pada bab 1 yang digambarkan dengan diagram alir sebagai berikut.



Gambar 2 Alur Pengerjaan

Pada diatas menjelaskan perancangan sistem VoIP Server pada Mini PC sebagai IP PBX. Kemudian melakukan pengujian utama dengan melihat parameter berupa kinerja server dalam menampung beberapa user secara bertahap serta performansi QoS pada saat melakukan panggilan.

2.6 Analisis Kebutuhan

1. Kebutuhan perangkat lunak:

Berikut ini merupakan kebutuhan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan proyek akhir ini.

- Sistem Operasi Window 7 64-bit
- Zoiper atau Ekiga (Softphone)
- Putty (Raspberry Pi Remote)
- RasPBX (IP PBX Raspberry Pi)
- Web Browser (Konfigurasi Server via Web)
- Wireshark (Mengukur Parameter QoS)
- Chan_dongle (VoIP GSM Gateway)

2. Kebutuhan perangkat keras:

Berikut ini merupakan kebutuhan perangkat keras yang berfungsi sebagai Server IP PBX:

- Raspberry Pi Model B (Mini PC)
- ARM1176JZF-S 700 MHz
- RAM 512MB
- Memory Eksternal 8GB

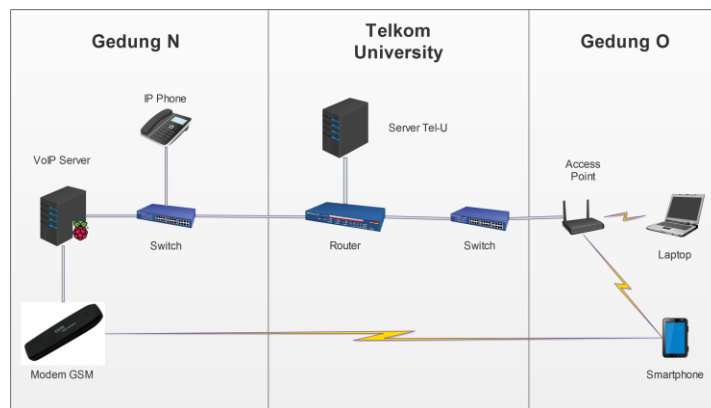
Spesifikasi perangkat keras yang dipergunakan sebagai client dalam pembuatan proyek akhir ini.

- a. Laptop (Toshiba Satellite C660, Intel Celeron 2.3GHz, RAM 2GB, Harddisk 300GB, OS Win7 64bit)
 - b. Smartphone (Huawei Ascend Y300)
 - c. Kabel LAN (RJ45)
 - d. Access Point (D-Link DIR-605L)
 - e. IP Phone (Linksys SPA901)
3. **Kebutuhan pengguna (Brainware)**

Dalam penggunaan aplikasi ini diperlukan satu orang pengguna sebagai admin yang memiliki hak akses penuh dalam mengatur status perangkat yang terintegrasi.

2.7 Arsitektur Perancangan

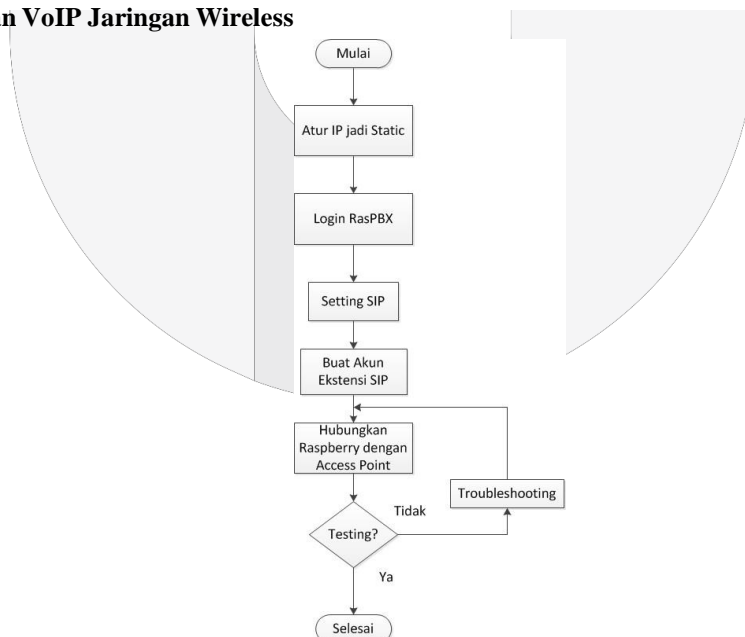
Dalam proses perancangan sebuah sistem, diperlukan sebuah skenario yang terstruktur dengan baik agar memudahkan dalam perancangan implementasi yang dibuat Berikut ini adalah Arsitektur Perancangan Proyek Akhir ini:



Gambar 3 Arsitektur Perancangan

Rangkaian Sistem ini dimulai dari PC Softphone untuk menginput nomor tujuan yang telah terdaftar pada extension database SIP di VoIP Server. Ketika ingin membuat panggilan maka IP PBX melakukan panggilan. IP PBX memiliki daftar semua pengguna dan alamat yang sesuai dengan SIP user dan dengan demikian dapat menghubungkan panggilan internal atau rute panggilan eksternal..

2.8 Alur Perancangan VoIP Jaringan Wireless



Gambar 4 Alur Perancangan VoIP Wireless

Pada gambar diatas menjelaskan tentang Alur Perancangan dalam membuat VoIP Server dengan menggunakan Raspberry Pi yang dihubungkan dengan Switch dan dihubungkan dengan PC berupa Softphone ataupun Smartphone melalui akses poin.

2.9 Konfigurasi Raspberry Pi

RasPBX terlebih dahulu diinstall di SD Card untuk digunakan pada Raspberry Pi setelah itu untuk mengubah IP Raspberry dengan cara :

```
root@raspbx:~# nano /etc/network/interfaces
```

Sehingga keluar :

```
#loopback adapter
```

```
auto lo
```

```
auto eth1
```

```
iface lo inet loopback
```

```
iface eth1 inet dhcp
```

ubah ip dinamik menjadi statik menjadi seperti ini :

```
#loopback adapter
```

```
auto lo
```

```
auto eth1
```

```
iface lo inet loopback
```

```
iface eth1 inet static
```

```
address 192.168.137.222
```

```
netmask 255.255.255.0
```

```
network 192.168.137.0
```

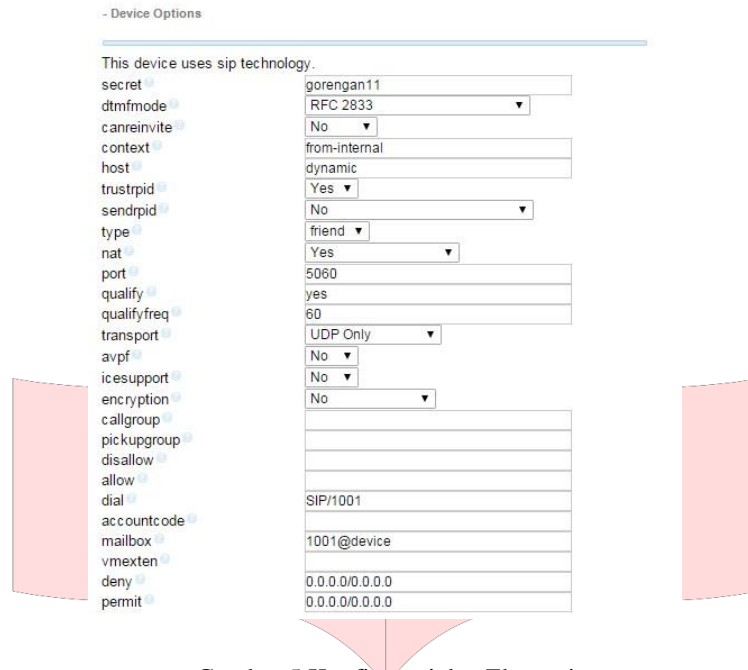
```
broadcast 192.168.137.255
```

```
gateway 192.168.137.10
```

Tujuan untuk mengubah IP menjadi statik agar penggunaan RasPBX dapat diakses dengan menggunakan IP yang sama tanpa harus setting ulang IP.

2.10 Konfigurasi RasPBX Wireless

Pada perancangan ini, VoIP ini digunakan dengan memakai jaringan wireless. Langkah awal yang dilakukan dengan masuk ke advanced setting > SIP setting mengatur NAT, IP, Audio Codec, Video Codec yang digunakan tujuannya agar bisa diakses oleh semua yang terhubung dengan server VoIP.



Gambar 5 Konfigurasi dan Ekstensi

membuat akun ekstensi SIP pada menu Applications ke Extensions lalu membuat user/nomor dan password secara bebas. Akun ini digunakan agar dapat mengetahui nomor serta nama identitas pada saat melakukan panggilan menuju panggilan lainnya.

3 Pengujian dan Analisis

3.1 Skenario Pengujian

Setelah sistem terinstall dan terkonfigurasi dengan baik maka langkah selanjutnya melakukan pengambilan data, skenario yang digunakan berupa Pengukuran QoS dengan mengukur nilai-nilai QoS dari hubungan komunikasi antar client A dan B dengan menggunakan koneksi wireless yaitu delay, jitter, packet loss, dan throughput. Pengukuran menggunakan software Wireshark dilakukan digedung N dan O dalam waktu selama 10 detik dengan 10 kali percobaan selama 10 detik setiap kali percobaan.

Pengukuran Kinerja Sistem Server Mengukur seberapa kuat kinerja CPU dari penggunaan komunikasi VoIP Client berupa Wireless. Pengukuran ini dapat dilihat distatistik pada RasPBX. Pengukuran parameter-parameter ini dilakukan dengan skenario hubungan voice dan video dengan setiap penambahan user secara bertahap dengan penggunaan dari 1 sampai beberapa user secara bertahap dengan menggunakan PC dan virtual PC serta dapat melakukan komunikasi voice ataupun video call secara bersamaan.

3.2 Pengambilan data

Pengambilan data paket untuk perhitungan delay, loss, jitter, dan throughput dilakukan digedung N dan O dalam waktu selama 10 detik. 10 kali ujicoba selama 10 detik setiap 1 kali percobaan menggunakan software wireshark. Berikut adalah data yang didapatkan menggunakan software wireshark.

1. Trafik Panggilan Suara

Tabel 1 Trafik panggilan suara

Jumlah Uji Coba	Call Status(Softphone to Handphone)	Call Status(Handphone to Softphone)	Throughput (Mbps)	Delay(ms)	Jitter(s)	Packet Loss (%)
Uji coba ke-1	Call Success	Call Success	0.087	19.85	0.08	0.20%
Uji coba ke-2	Call Success	Call Success	0.086	19.90	0.04	0.00%
Uji coba ke-3	Call Success	Call Success	0.086	19.88	0.04	0.00%
Uji coba ke-4	Call Success	Call Success	0.086	19.96	0.11	0.59%

Uji coba ke-5	Call Success	Call Success	0.086	19.88	0.04	0.00%
Uji coba ke-6	Call Success	Call Success	0.086	19.88	0.00	0.00%
Uji coba ke-7	Call Success	Call Success	0.086	19.88	0.05	0.40%
Uji coba ke-8	Call Success	Call Success	0.086	19.91	0.01	0.20%
Uji coba ke-9	Call Success	Call Success	0.087	19.85	0.07	0.20%
Uji coba ke-10	Call Success	Call Success	0.09	19.76	0.49	0.97%

2. Trafik Panggilan Video

Tabel 2 Trafik panggilan video

Jumlah Uji Coba	Throughput (Mbps)	Delay(ms)	Jitter(s)	Packet Loss (%)
Uji coba ke-1	0.737	8.96	0.17	0.44%
Uji coba ke-2	0.724	9.07	0.02	0.80%
Uji coba ke-3	0.726	9.11	0.03	0.90%
Uji coba ke-4	0.58	10.56	0.03	0.92%
Uji coba ke-5	0.73	9.04	0.02	0.98%
Uji coba ke-6	0.736	9.09	0.02	1.07%
Uji coba ke-7	0.728	9.03	0.12	0.98%
Uji coba ke-8	0.734	8.98	0.06	0.97%
Uji coba ke-9	0.615	10.18	0.00	0.90%
Uji coba ke-10	0.719	9.03	0.01	0.98%

3.3 Pengukuran Kinerja Server

Tabel 3 CPU Usage

Jumlah User	Panggilan Aktif	CPU Usage(%)
4	2	29%
8	4	43%
12	6	57%

Dari tabel dan gambar dapat dilihat bahwa penambahan cpu usage bergantung pada komunikasi yang dilakukan. Pertambahan komunikasi dari setiap clientnya dari 1 – 30%. Hal ini disebabkan adanya aktivitas pada cpu server saat melakukan komunikasi VoIP. Kemudian dilakukan penambahan client pada skenario hubungan VoIP hingga mencapai 8 client dan saling berkomunikasi pada waktu bersamaan dan terlihat CPU server mencapai 57%. Sehingga untuk mencapai CPU usage full (95-100%) diperkirakan jumlah client yang dapat dilayani adalah sekitar 25 client yang saling berkomunikasi pada waktu yang bersamaan

4 Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil proses implementasi, pengujian dan analisa terhadap sistem, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Impementasi VoIP Server dengan Menggunakan Mini PC berhasil dilakukan.
 - b. Voice call dan video call dapat berjalan dengan baik, di PC maupun di smartphone dengan menggunakan aplikasi Zoiper.
 - c. Hasil dari 10 kali percobaan pengukuran QoS voice call, menunjukkan bahwa jaringan VoIP memenuhi standar QoS dan MOS, dengan rata – rata delay 19.83 ms, rata – rata throughput 0.090 Mbps, rata – rata packet loss 0.24%, rata-rata jitter 9 ms, dan MOS sebesar 4.4 atau sangat baik.
 - d. Hasil dari 10 kali percobaan pengukuran QoS video call, menunjukkan bahwa jaringan VoIP memenuhi standar QoS, dengan rata –rata delay 9.28 ms, rata – rata throughput 0.71 Mbps, rata – rata packet loss 0.79%, rata-rata jitter 5 ms dan MOS sebesar 4.1 atau baik.
 - e. Hasil dari 10 kali percobaan panggilan menunjukkan VoIP GSM Gateway bisa digunakan, baik panggilan internal ke eksternal ataupun sebaliknya.
 - f. Jumlah total client sebanyak 12 dengan jumlah perangkat PC 6 buah dan Virtual PC 6 buah dengan melakukan 6 panggilan aktif sehingga kinerja CPU mencapai 57%.
- g. Saran**
- Saran yang dapat diajukan untuk penelitian lebih lanjut mengenai topik ini adalah:
- a. Pengembangannya perlu ditambahkan layanan keamanan pada VoIP server.
 - b. Lakukan integrasi layanan antara VoIP server mini PC dengan VoIP Server menggunakan PC.
 - c. Perlu ditambahkan layanan video call pada VoIP GSM Gateway.
 - d. Memperbaiki kualitas video call agar tampilan pada saat melakukan panggilan gambarnya tidak patah - patah atau pecah.

Daftar Pustaka

- [1] Asterisk. About Asterisk [Online].<http://www.voip-info.org/wiki/view/Asterisk.>, Diakses Juni 25, 2015., Jam 20:35 WIB.
- [2] Cisco. How Voice Over IP (VoIP) Works [Online]. http://www.cisco.com/cisco/web/solutions/small_business/resource_center/articles/serve_customers_better/how_voip_works/index.html., Diakses Juni 25, 2015., Jam 22:50 WIB.
- [3] Clark, Alan. 2003. “Analysis Measurement and Modelling of Jitter”. Geneva: International Telecommunication Union.
- [4] How to VoIP Works [Online]. http://www.dfwbusinessphonesystems.com/wp-content/uploads/2014/11/how_voip_works.jpg., Diakses Juni 29, 2015., jam 09.11 WIB.
- [5] IP PBX. How an IP PBX / VoIP Phone System Works | IP PBX [Online]. [http://www.3cx.com/pbx/ip-pbx-overview/.](http://www.3cx.com/pbx/ip-pbx-overview/), Diakses Mei 02, 2015., Jam 11:35 WIB.
- [6] Pincy C. Mehta, Sanjay Udani: Overview of Voice over IP, Technical Report MS-CIS- 01-31, February 2001. Retrieved from <http://www.cis.upenn.edu/~udani/papers/Overvi ewVoIP.pdf>.
- [7] Purbo, Onno. W., (2007). VoIP : Cikal Bakal “Telkom Rakyat”. Jakarta: Penerbit Infokomputer.
- [8] Rakhman, Edi., Faisal Candrasyah., & Fajar Dwi Sutera. (2015). Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [9] Raspbian. About Raspbian [Online]. [https://www.raspbian.org/.](https://www.raspbian.org/) Diakses Juni 12, 2015. Jam 19.43 WIB.
- [10] RasPBX. Asterisk for Raspberry Pi [Online]. [http://www.raspberrypi- asterisk.org/.](http://www.raspberrypi-asterisk.org/), Diakses Mei 12, 2015., Jam 09:05 WIB.
- [11] Zappala, Daniel. 2011. “Delay, Loss, and Throughput”. CS 460 Computer Networking. Retrieved from <http://cs460.byu.edu/static/lectures/winter-2014/delay-loss-and-throughput.pdf>
- [12] Zoiper. Zoiper IAX SIP VoIP Softphone [Online]. [http://www.apptelepon.com/zoiper-iax-sip-voip-softphone/.](http://www.apptelepon.com/zoiper-iax-sip-voip-softphone/), Diakses Juni 17, 2015., jam 14.27 WIB.