

KAJIAN UNJUK KERJA APLIKASI KOMPUTER MINI SEBAGAI SERVER VOIP

Farida Arinie Soelistianto¹, Martono Dwi Atmadja², M. Junus³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang

¹faridaarinie@yahoo.com, ²martonce@yahoo.com, ³mohammadjunus@gmail.com

Abstrak

Voice over Internet Protocol (VoIP) merupakan teknologi komunikasi yang mampu melewatkan layanan dalam bentuk pesan, suara dan video ke dalam jaringan *Internet Protocol* (IP) sehingga mampu melakukan hubungan telekomunikasi antar pengguna yang terhubung dalam jaringan komputer. Untuk membangun teknologi VoIP dibutuhkan sebuah *server* yang merupakan perangkat lunak jenis *SIP proxy server* yang dipasang pada *personal computer* sebagai IP PBX dan berfungsi sebagai penyambungan, pengendalian, dan pemutusan hubungan telepon. Pada penelitian ini digunakan *single broad computer* yang disebut perangkat komputer mini sebagai alternatif untuk mengganti komputer personal sebagai *server* VoIP, dengan spesifikasi *processor quad-core* dan *memory* 1GB LPDDR2 mampu memberikan akses sistem operasi dengan versi terbaru untuk dapat menghasilkan kualitas komunikasi lebih baik menggunakan *mini pc* sebagai alternatif IP PBX. Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem komunikasi *server* VoIP IP PBX menggunakan sistem operasi linux elastix. Hasil pengukuran diketahui bahwa saat dilakukan komunikasi VoIP memiliki *delay* yaitu 4,87091 ms dan 17,4576275 ms sangat baik atau istimewa sesuai *standart* ITU-T yaitu <150 ms. Untuk hasil *jitter* pada pengukuran masuk dalam kategori bagus dengan *peak jitter* tidak lebih dari 75 ms yaitu sebesar 18,265 ms. Untuk *packet loss* pada keseluruhan gedung memiliki nilai yang sangat baik dengan jumlah paket data yang hilang per detik sangat sedikit yaitu 0,71% atau hampir tidak ada. Dari hasil pengukuran *throughput* diperoleh nilai sebesar 0,2747 Mbit/sec. Berdasarkan teori, semakin besar nilai *throughput* pada suatu jaringan maka *delay* yang dihasilkan semakin rendah.

Kata kunci : VoIP, IP PBX, komputer mini, server

1. PENDAHULUAN

Voice over Internet Protocol (VoIP) salah satu hasil implementasi perkembangan dalam bidang telekomunikasi yang secara perlahan mulai mengalihkan pilihan dari sistem telepon kabel tradisional ke sistem VoIP untuk mengurangi biaya telepon yang tinggi. VoIP merupakan teknologi komunikasi yang mampu melewatkan layanan dalam bentuk pesan, suara dan video ke dalam jaringan *Internet Protocol* (IP) sehingga mampu melakukan hubungan telekomunikasi antar pengguna yang terhubung dalam jaringan komputer. Untuk membangun teknologi VoIP dibutuhkan sebuah *server*, yang umumnya digunakan adalah komputer personal. Agar bisa digunakan sebagai IP *Private Branch Exchange* (PBX) komputer tersebut harus memiliki perangkat lunak jenis *SIP proxy server* yang dipasang pada komputer biasa (*personal computer*) sebagai *server* VoIP. IP PBX berfungsi sebagai penyambungan, pengendalian, dan pemutusan hubungan telepon.

Di sisi lain teknologi *Single Broad Computer* semakin berkembang baik dalam arsitektur prosesornya, ukurannya, kecepatan mengelola datanya dan jenisnya juga semakin banyak. Sistem operasi yang digunakan bersifat *open source* sehingga dapat digunakan oleh semua pihak dan sistem operasi khusus yang dapat digunakan oleh pihak industri tertentu saja. Beberapa perangkat *single broad computer* adalah Raspberry Pi, Banana Pi, dan lain-lain. Perangkat Raspberry Pi atau Komputer Mini dapat menjadi alternatif untuk menutupi kekurangan yang terdapat pada *personal computer* sebagai *server* VoIP, dengan spesifikasi *processor quad-core* dan *memory* sebesar 1 GB mampu memberikan akses sistem operasi dengan versi terbaru untuk dapat menghasilkan kualitas komunikasi yang lebih baik menggunakan Komputer Mini sebagai alternatif dalam implementasinya sebagai IP PBX.

Dari masalah-masalah serta manfaat yang bisa didapatkan dari penelitian diatas, pada penelitian ini dirancang sebuah sistem komunikasi *server* VoIP IP

PBX di Laboratorium Telekomunikasi Politeknik Negeri Malang menggunakan sistem operasi linux elastix pada Mini PC. Bertujuan untuk mengetahui kualitas layanan komunikasi VoIP dan performansi Mini PC sebagai server IP PBX. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mendapatkan data kinerja server komputer mini dalam hal fungsinya sebagai sentral telepon berbasis internet protokol kemampuannya prosesor sentral dan memori yang ada ketika menangani sejumlah pemakai untuk komunikasi suara secara simultan.

2. UNIT PEMROSES SETRAL

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.

2.1 CPU Komputer Mini

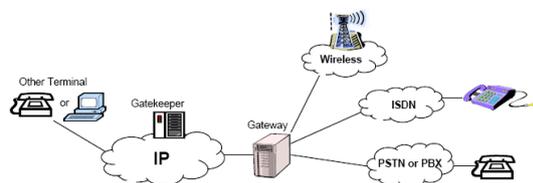
Central Processor Unit (CPU) yang digunakan adalah Raspberry Pi adalah sebuah mini kit yang bisa di jadikan komputer mini seukuran kartu kredit dengan berat hanya 45 gram. Komputer yang diberi nama Raspberry Pi ini, berjalan dengan sistem operasi Linux. Komputer ini dikembangkan selama 6 tahun oleh lembaga nonprofit Raspberry Pi Foundation, yang terdiri dari relawan dan akademisi teknologi Inggris. Raspberry Pi menggunakan sistem *Broadcom BCM2835 SoC prosessor ARM Cortex-A7 CPU 900 MHz, GPU VideoCore IV, memory 1 GB.*

2.2 Dasar Teknologi VoIP

Voice over Internet Protocol (VoIP) adalah teknologi yang mampu melewati trafik suara, video dan data yang berbentuk paket melalui jaringan IP. Jaringan IP sendiri adalah merupakan jaringan komunikasi data yang berbasis *packet-switch*, jadi dalam bertelepon menggunakan jaringan IP atau Internet. Dengan bertelepon menggunakan VoIP, banyak keuntungan yang dapat diambil diantaranya

adalah dari segi biaya jelas lebih murah dari tarif telepon tradisional, karena jaringan IP bersifat global. Sehingga untuk hubungan Internasional dapat ditekan hingga 70%. Selain itu, biaya *maintenance* dapat ditekan karena *voice* dan *data network* terpisah, sehingga IP Phone dapat ditambah, dipindah dan diubah. Hal ini karena VoIP dapat dipasang di sembarang *ethernet* dan *IP address*, tidak seperti telepon tradisional yang harus mempunyai *port* tersendiri di Sentral atau PBX.

Perkembangan teknologi internet yang sangat pesat mendorong ke arah konvergensi dengan teknologi komunikasi lainnya. Standarisasi protokol komunikasi pada teknologi VoIP seperti H.323 telah memungkinkan komunikasi terintegrasi dengan jaringan komunikasi lainnya seperti PSTN. (M.Iskandarsyah H, 2003, www.ilmukomputer.com)



Gambar 1. Jaringan VoIP Sederhana
(Choon Shim, Qovia, Inc. <http://www.qovia.com>, 2003)

Jaringan komunikasi yang telah luas tergelar di Indonesia adalah jaringan PSTN sebagaimana yang dikelola oleh PT Telkom. Untuk membangun jaringan tersebut perlu ditentukan posisi *Network Operation Center* (NOC), *Point Of Presence* (POP), *Router*, *Gateway* maupun pembangunan *link* antar kota-kota yang strategis dan efisien.

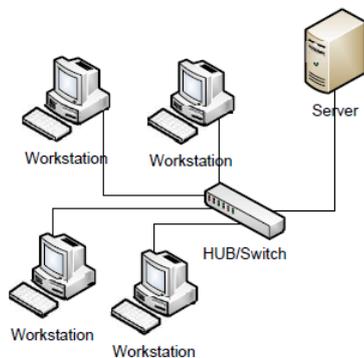
Dalam jaringan VoIP, standar yang sering dipakai adalah MGCP, H323 dan SIP. *Delay* didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan data dari sumber (pengirim) ke tujuan (penerima), sedangkan *bandwidth* adalah kecepatan maksimum yang dapat digunakan untuk melakukan transmisi data antar komputer pada jaringan IP atau internet.

Dalam sistem VoIP IP PBX yang akan digunakan adalah menggunakan software *open source Asterisk*. *Signalling protocol* yang akan digunakan di internal adalah SIP, dan *codec* yang akan digunakan secara umum adalah G729.

2.3 Perancangan Jaringan Server VoIP

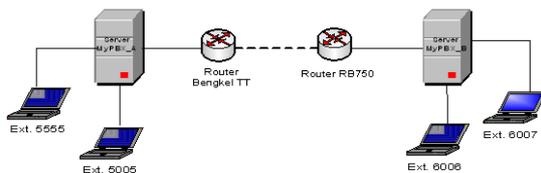
VoIP dapat ditempatkan pada berbagai topologi jaringan, untuk merancang sebuah topologi yang tepat pada jaringan VoIP terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain: lokasi, jarak, dan biaya. Semua kemungkinan yang akan terjadi haruslah dipikirkan oleh admin jaringan tersebut untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Dalam perancangan jaringan VoIP sederhana, penulis menggunakan topologi star dengan menggunakan lima buah komputer, dimana satu unit komputer difungsikan sebagai *server softswitch* menggunakan *asterisk* dan empat unit komputer lainnya sebagai *client*.(gambar 2).



Gambar 2. Topologi Star

Skema interkoneksi antar server IPPBX melalui jaringan komputer yang telah ada sebagaimana terlihat pada gambar 3, berikut ini.



Gambar 3. Koneksi antar IPPBX dalam jaringan komputer

2.4 QoS (Quality of Service)

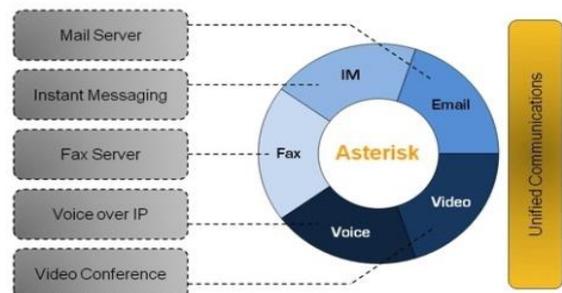
Quality of Service (QoS) adalah kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan *bandwidth*, mengatasi *jitter* dan *delay*. Parameter QoS adalah *latency*, *jitter*, *packet loss*, dan *throughput*. QoS sangat ditentukan oleh kualitas jaringan yang digunakan. Terdapat beberapa factor yang dapat menurunkan nilai QoS, seperti : Redaman, Distorsi, dan *Noise*.

2.5 Perangkat Lunak Server VOIP

Ada berbagai jenis perangkat lunak yang dapat dipasang sebagai server diantaranya adalah *Open Source Software* yang bersifat *Unified Comunication*. Khusus pada prosesor komputer mini jenis Raspberry Pi hanya bisa digunakan pada sistem operasi Linux antara lain software Free PBX dan Elastix adalah untuk menggabungkan semua komunikasi alternatif, tersedia pada tingkat *enterprise*, ke solusi yang unik. Elastix adalah distribusi Linux yang didalamnya terdapat aplikasi *server* yang memungkinkan pengguna mengimplementasikan layanan VoIP. Penggunaan Elastix setiap *server* disarankan untuk organisasi, institusi dan perusahaan dengan jumlah *extension* maksimal 300 dan perkiraan jumlah percakapan simultan maksimal 90.

Elastix 2.0.1 dengan lisensi GPLv2 untuk arsitektur x86 tersedia baik untuk sistem 32 dan 64 bi. Pembaruan pada Elastix 2.0 termasuk pengelolaan *add-on* yang membantu penyesuaian Elastix dengan kebutuhan pengguna termasuk kemungkinan untuk menambahkan aplikasi pihak ketiga. Disamping itu, pengguna Elastix akan menerima pemberitahuan dari sistem sehubungan dengan *update* untuk *add-on* yang terpasang.

Tampilan *dashboard* juga diperbaiki agar pengguna dapat memantau informasi tentang status dan kinerja sistem lebih baik, seperti misalnya untuk panggilan yang terabaikan (*mised calls*), *email* dan pesan dari *vendor*. Pengguna diberi pilihan dalam mengatur komponen atau informasi yang ingin ditampilkan di *dashboard*. Sebuah panel untuk operator berfungsi sebagai pengelola panggilan (telepon) secara *realtime* yang secara simultan menampilkan informasi tentang aktifitas yang sedang berlangsung.



Gambar 4. Komponen Penyusun Elastix (Sumber <http://www.elastix.com/>)

2.7 Softphone

Softphone adalah perangkat lunak yang dapat dipasang pada perangkat komputer maupun handphone android sebagai pesawat telepon yang berbasis internet protokol. Untuk dapat

mengoperasikan harus dikonfigurasi terlebih dahulu dengan melakukan registrasi pada IPPBX yang di tuju. Biasanya yang harus dikonfigurasi meliputi alamat server, nomor akun dan password. Salah satu jenis softphone digambarkan berikut ini.



Gambar 5. Tampilan Softphone di Komputer

3. METODE PENELITIAN

3.1 Pembuatan Server Elastix Pada Raspberry Pi

Konfigurasi server elastix pada komputer mini memanfaatkan komputer dengan sistem operasi linux. Sistem operasi linux membantu dalam meng-extract file server elastix tertentu pada komputer mini.



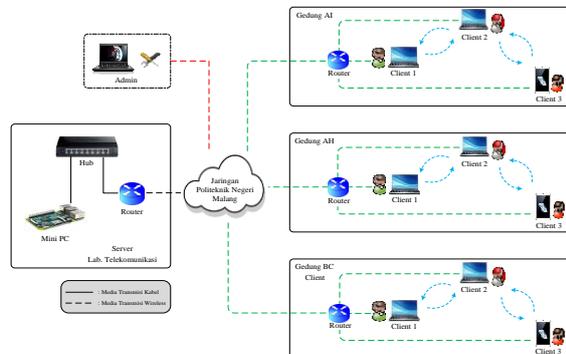
Gambar 6. Server Elastix Pada Komputer Mini

Server elastix berbasis komputer mini yang diimplementasikan dapat terhubung dan diakses dari semua gedung di Politeknik Negeri Malang dengan alamat IP server 192.168.181.210 dan untuk jaringan dari gedung lain harus melewati gateway 172.16.17.101.

4. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Perancangan sistem dilakukan di Laboratorium Jaringan Telekomunikasi Polinema dengan metode eksperimen menggunakan IPPBX dengan sistem operasi Linux sebagaimana gambar 7.

IPPBX dihubungkan ke jaringan komputer menggunakan Hub dan Router yang ada di laboratorium jaringan telekomunikasi. Beberapa user berupa Softphone terhubung sebagaimana yang terlihat pada gambar 7 berikut ini.

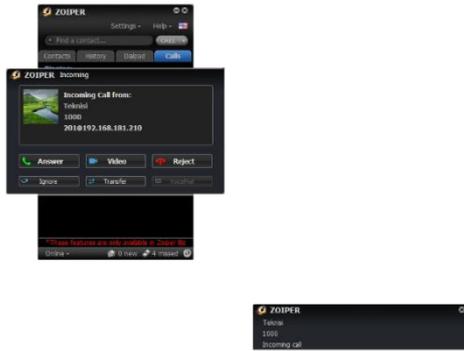


Gambar 7. Blog Diagram Jaringan Sistem.

Pengujian sistem akan dianalisa kualitas layanan komunikasi VoIP menggunakan beberapa parameter QoS. Pengujian panggilan dilakukan 10 kali dan durasi percakapan selama 20 detik. Saat pengujian client berada didalam gedung yang sama dengan letak server tetap berada di gedung AI atau Laboratorium Telekomunikasi. Pengujian melibatkan software softphone yang disematkan pada perangkat seperti X-Lite dan Zoiper. Parameter QoS meliputi delay, packet loss, jitter, dan throughput. Pengujian dilakukan menggunakan metode point-to-point antara 2 client yang terhubung pada jaringan intranet.

Prosedur pengujian VoIP streaming audio pada jaringan intranet, menggunakan 2 metode. Metode pertama, komunikasi handphone to personal computer menggunakan softphone. Metode kedua, komunikasi antara personal computer to personal computer yang dilengkapi softphone.

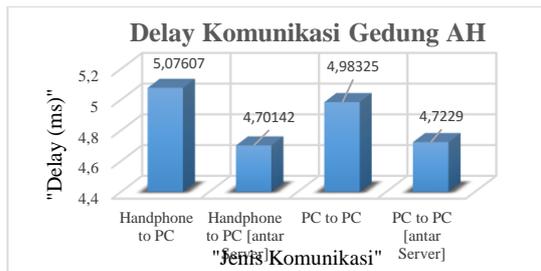
Implementasi server elastix komputer mini dalam komunikasi VoIP, menunjukkan tingkat keberhasilan panggilan sebagai bukti kehandalan server dalam memberikan pelayanan komunikasi pada client. Uji coba penelitian ini, menggunakan 2 metode panggilan yaitu panggilan client dalam satu server yang sama dan panggilan antar client dengan server yang berbeda.



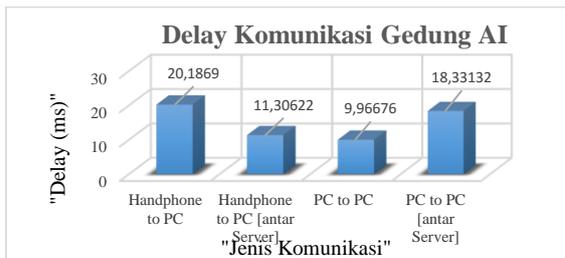
Gambar 8. Komunikasi VoIP antar Client dalam satu server.

4.1 Analisa dan Hasil Pengukuran Delay

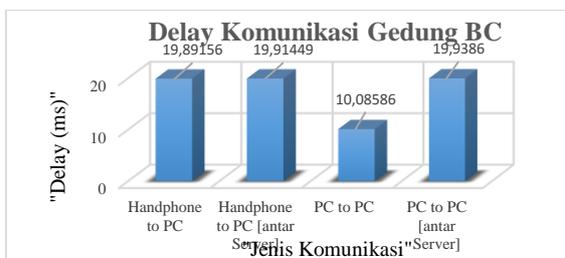
Delay merupakan waktu yang diperlukan paket data dari terminal pengirim hingga sampai di terminal penerima. Semakin kecil delay semakin baik suara yang diterima. Delay maksimal sesuai standart ITU-T adalah 150 ms dan yang tidak bisa diterima oleh pengguna adalah 250 ms.



Gambar 9. Delay Komunikasi Gedung AH.



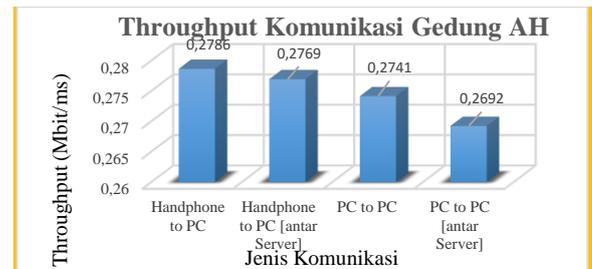
Gambar 10. Delay Komunikasi Gedung AI.



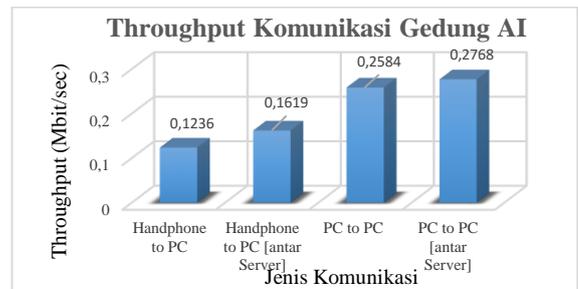
Gambar 11. Delay Komunikasi Gedung BC.

4.2 Analisa dan Hasil Pengukuran Throughput

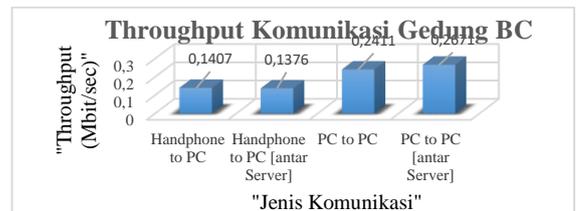
Throughput adalah banyaknya paket yang diterima oleh sebuah node dalam selang waktu pengamatan tertentu. Nilai throughput dipengaruhi oleh delay, jitter dan packet loss. Semakin besar throughput maka semakin baik nilai jaringan dan delay semakin kecil.



Gambar 12. Throughput Komunikasi Gedung AH.



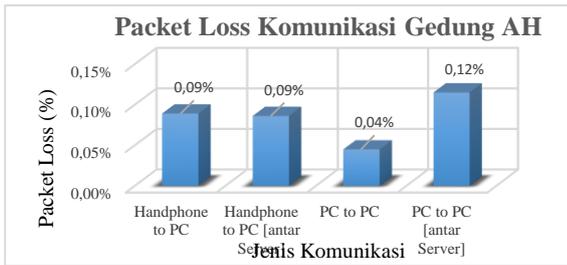
Gambar 13. Throughput Komunikasi Gedung AI.



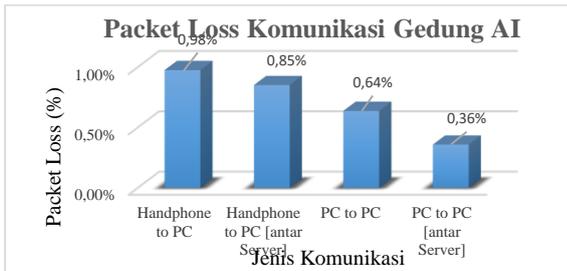
Gambar 14. Throughput Komunikasi Gedung BC.

4.3 Analisa dan Hasil Pengukuran Paket Loss

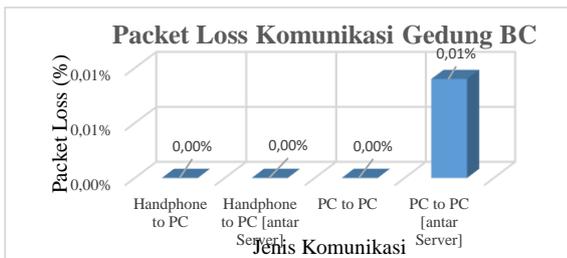
Packet Loss adalah parameter yang menggambarkan kondisi jumlah total paket hilang, terjadi karena collision dan congestion pada jaringan. Semakin kecil prosentasi packet loss maka semakin baik QoS jaringan tersebut.



Gambar 15. Packet Loss Komunikasi Gedung AH.



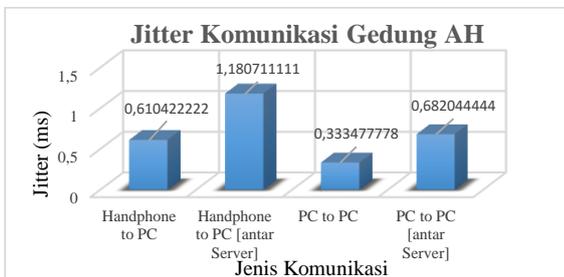
Gambar 16. Packet Loss Komunikasi Gedung AI.



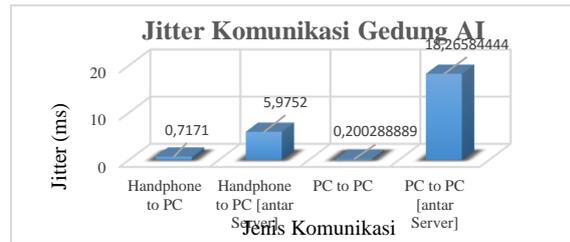
Gambar 17. Packet Loss Komunikasi Gedung BC.

4.4 Analisa dan Hasil Pengukuran Jitter

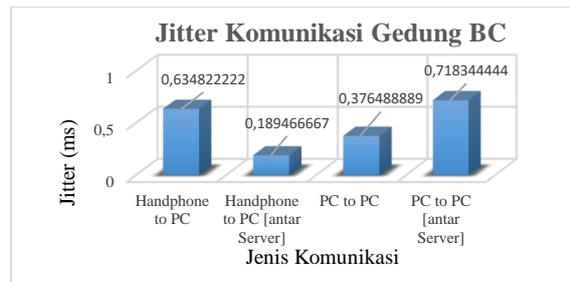
Jitter merupakan variasi *delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval kedatangan paket diterima. Secara sederhana *jitter* adalah perbedaan waktu kedatangan antara satu paket dengan paket berikutnya.



Gambar 18. Jitter Komunikasi Gedung AH.



Gambar 19. Jitter Komunikasi Gedung AI.



Gambar 20. Jitter Komunikasi Gedung BC.

5. Kesimpulan dan Saran

1. *Server* elastix berbasis komputer mini yang diimplementasikan dapat terhubung dan diakses dari jaringan yang telah terpasang.
2. Hasil *Quality of service* :
 - a. Hasil pengukuran *delay* melalui komunikasi VoIP menunjukkan nilai rata-rata *delay* masuk dalam kategori sangat baik atau istimewa sesuai *standart* ITU-T yaitu <150 ms.
 - b. Hasil pengukuran *throughput* menunjukkan semakin besar nilai *throughput* pada suatu jaringan maka *delay* yang dihasilkan semakin rendah.
 - c. Hasil pengukuran *packet loss* pada keseluruhan gedung memiliki nilai dengan jumlah paket data yang hilang termasuk dalam batas QoS yang sangat baik berdasarkan *standart* ITU-T yaitu maksimal *packet loss* 5%.
 - d. Hasil pengukuran *jitter* pada keseluruhan gedung memiliki nilai *jitter* dalam kategori bagus dengan *peak jitter* tidak lebih dari 75 ms.

Untuk ke depan perlu dibangunnya jaringan yang memiliki *server* VoIP IP PBX berbasis komputer mini dengan IP Publik agar *system* VoIP *server* IP PBX yang telah dibuat dapat diakses melalui internet.

Daftar Pustaka :

Atmadja, Martono Dwi, (2011): *Kajian Teknis dan Biaya Penggabungan Sistem PABX Dengan IP*

- Telephone di Polinema*, Hasil Penelitian Reguler Politeknik Negeri Malang.
- Choon Shim, (2003): *How Delay and Packet Loss Impact Voice Quality in VoIP*, Qovia, Inc. <http://www.qovia.com>.
- Edo Satriyo Permadi (2015): *Rancang Bangun Jaringan Komunikasi Voip Server Portable Menggunakan Raspberry Pi*. Malang: Teknik Telekomunikasi Politeknik Kota Malang.
- Falakh Hakiki (2015): *Modul Implementasi VoIP Pada Jaringan VPN Router Raspberry Pi B+*. Malang: Politeknik Negeri Malang.
- M.Iskandarsyah H, (2003): *Dasar-Dasar Jaringan VOIP*, Copyright © 2003, www.IlmuKomputer.com.
- Preeti V. Murkute, (2015): *Implementing the VOIP Communication Principles using Raspberry Pi as Server*. International Journal of Computer Applications (0975 – 8887). Volume 124 – No.4, August 2015.