

RANCANG BANGUN *VOICE OVER INTERNET PROTOCOL* (VOIP) DENGAN MENGGUNAKAN *RASPBERRY PI 4* PADA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PATTIMURA AMBON

Fitrah Jihad Arwa¹⁾, Jonny Latuny²⁾, Elvelry. B. Johannes³⁾

¹⁾S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pattimura
Email: fitrahjihad23@gmail.com

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: jonny.latuny@staff.ac.id

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: bjohanis@email.com

Abstrak Penelitian bertujuan untuk membangun sistem sentral dan jaringan telepon berbasis *Voice over Internet Protocol* (VoIP) dengan memanfaatkan interkoneksi sistem menggunakan jaringan LAN/WLAN di Fakultas Teknik. Pengembangan sistem / jaringan telepon berbasis VoIP ini untuk mengatasi masalah komunikasi internal di lingkungan Fakultas Teknik yang jika menggunakan telepon VoIP dapat mengurangi biaya telepon yang digunakan untuk keperluan administrasi didalam melaksanakan pekerjaan. Metode pengembangan sistem VoIP yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *system prototyping* dimana sistem dibangun dalam dua kategori utama yakni pada bagian hardware dan software. Konstruksi sistem pada bagian hardware berupa *deployment* jaringan dari server VoIP ke masing-masing unit telepon VoIP yang digunakan. Sedangkan pada bagian software dilakukan *scripting* process untuk mengkonfigurasi perangkat lunak Asterisk agar dapat berfungsi sebagai suatu sentral telepon VoIP. Hasil dari proses pengembangan / rancang bangun sistem VoIP diperoleh suatu sistem Client-Server VoIP dengan sejumlah client (5 unit telepon) VoIP tipe PIP901. Server menggunakan Raspberry PI4+. Asterisk pada server VoIP menggunakan protokol SIP (Session Initiation Protocol) guna mengatur proses panggil dan terima pada masing-masing unit telepon VoIP yang tersambung. Hasil pengujian menunjukkan sistem dapat berfungsi sesuai konfigurasi pada server serta diperoleh kualitas suara pada telepon VoIP berada pada rentang 0-5000 Hz yang sesuai untuk pendengaran pengguna telepon. Sistem sentral telepon yang dibangun dalam penelitian ini menggunakan alokasi nomor telepon untuk masing-masing unit telepon VoIP dengan standar nomor 4 digit angka dengan format 7001, 7002, 7003, 7004, 7005. Sistem selanjutnya direncanakan untuk digunakan untuk memfasilitasi keperluan komunikasi internal di lingkungan Fakultas Teknik

Kata kunci: Raspberry PI4, Asterisk, SIP, Fast Fourier Transform.

1. PENDAHULUAN

a. latar Belakang

Telepon merupakan suatu peralatan komunikasi yang sekarang sudah begitu di lingkungan kita. Dengan menggunakan telepon, penyebaran informasi menjadi mudah. Orang-orang di belahan dunia dapat saling berkomunikasi menggunakan telepon, meski jaraknya cukup jauh. Sejak ditemukan, telepon tumbuh dan berubah sesuai dengan kebutuhan manusia yang terus berkembang.

Telepon merupakan alat komunikasi dua arah, yaitu dapat menerima dan mengirim data atau informasi melalui media transmisi. Sekarang telepon terus berkembang. Dengan terus berkembangnya zaman, awalnya telepon rumah yang mempunyai kabel, sekarang berkembang telepon genggam tanpa menggunakan kabel.

Telepon diciptakan oleh Alexander Graham Bell pada tahun 1876. Bell bersama Watson asistennya melakukan uji coba percakapan telepon pertamanya, mereka berada di ruangan yang berbeda dan melakukan percakapan melalui pesawat telepon. Pada tanggal 7 maret 1876, Bell menerima hak paten atas sistem dan alat telepon ciptaanya itu.

Komunikasi yang telah menjadi salah satu kebutuhan dasar bagi manusia di era teknologi saat ini, dituntut agar dilakukan dengan cara yang cepat, mudah dan efisien. Salah satu teknologi telekomunikasi

yang berkembang saat ini adalah teknologi *voice over internet protocol* (VOIP). Teknologi VOIP dapat dibangun dengan mini computer yang dapat difungsikan sebagai server sekaligus sebagai

Perkembangan teknologi Internet yang sedemikian pesat telah memicu munculnya berbagai teknologi baru yang diharapkan mampu memenuhi kebutuhan manusia akan komunikasi yang lebih sempurna dari hari ke hari. Salah satu teknologi yang diharapkan mampu memenuhi kebutuhan tersebut adalah teknologi Multimedia. Multimedia didefinisikan sebagai komunikasi yang menggunakan kombinasi antara berbagai media dan mungkin melibatkan *Personal Computer* (PC) didalamnya (Bandung, Hubbany, Hartanta: 2002). Multimedia sendiri merepresentasikan data dalam bentuk teks, *voice*, audio, video, musik, gambar, animasi, dll.

Voice over internet protocol (*VoIP*) adalah teknologi yang mampu melewatkan “panggilan suara”, video dan data melalui aringan IP. VoIP atau disebut juga IP telephony merupakan sistem yang mampu melewatkan panggilan suara melalui protocol IP, berbeda dengan telepon biasa yang harus mempunyai port sendiri. Bentuk panggilan analog dikonversikan menjadi bentuk digital dan dijalankan sebagai data oleh internet protocol. Jaringan IP sendiri merupakan jaringan komunikasi data yang berbasis *packet-switch*, sehingga kita bisa menelpon dengan

menggunakan jaringan kabel dan nirkabel. VoIP memungkinkan peruten *Acces server* dan *multiservice acces concentrator* membawa dan mengirim suara dan fax melintasi jaringan IP. “(Fahmi *et al.*, 2012)”

VoIP (*Voice Over Internet Protocol*) adalah teknologi pada jaringan komputer yang memanfaatkan jaringan *Internet Protocol* (IP) sebagai media transmisi data untuk berkomunikasi secara real time. Teknologi VoIP mampu mengirimkan suara atau video melalui jaringan IP dengan kualitas yang cukup memadai (*acceptable*). Teknologi VoIP ini memberikan keuntungan komunikasi dengan biaya yang jelas lebih murah jika dibandingkan dengan biaya telepon tradisional, hal ini dikarenakan jaringan IP yang bersifat global. Selain itu VoIP juga bisa dipasang di sembarang *IP Address* dan sembarang *Ethernet*. Komunikasi VoIP memiliki manfaat sangat besar terutama penggunaan bandwidth yang lebih efisien, penggunaan daya listrik sangat kecil serta yang paling utama adalah mampu menekan biaya telekomunikasi pada suatu perusahaan, kantor, sekolah dan lain sebagainya karena biaya yang dikeluarkan relatif murah baik dari biaya pengadaan atau pun biaya pengelolaan. “(Fahmi *et al.*, 2012)”

Pada penelitian ini penulis akan menerapkan prinsip jaringan komputer dengan teknologi VoIP ke dalam sebuah *Raspberry Pi* yang

nantinya akan berperan sebagai sebuah *server* telepon. Melihat berkembangnya teknologi VoIP, maka penelitian mengambil judul: “**Rancang Bangun Voice Over Internet Protocol (VoIP) dengan menggunakan Raspberry Pi 4 pada Fakultas Teknik**”

2. METODE PENELITIAN

a. Waktu Dan Tempat Penelitian

Waktu yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini dimulai sejak tanggal 20 Agustus 2021 sampai 20 Desember 2021 bertempat dan di Gedung Registrasi Universitas Pattimura Ambon .

b. Variabel bebas (x)

Variabel bebas jumlah client VoIP / nomor telepon yang dapat disediakan (7001,7002, 7003, ... 7700).

c. Variabel terikat (y)

Variabel terikat adalah banyak identier (pengenal) interkoneksi SIP yang disediakan oleh server bagi 2 client yang terkoneksi dalam hal ini SIP1, SIP2, SIP3, ... SIPn.

d. Tahapan Penelitian

e. Pada penelitian tugas akhir ini digunakan metode penelitian dan pengembangan R&D (*Research and Development*) yang dilakukan dalam 3 (tiga) yaitu perancangan, pengujian dan pengukuran. **Studi Literatur**

Kegiatan ini dilakukan penulis untuk memperoleh berbagai macam materi sebagai acuan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang diangkat yang

bersumber dari *Handbook, E-book*, jurnal serta *browsing* di internet.

f. **Persiapan Alat Dan Bahan**

Pada tahapan ini dilakukan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini, adapun alat dan bahan yang digunakan terdiri dari perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

- Perangkat keras (*Hardware*): Raspberry pi, Router, Handphone, Laptop.
- Perangkat lunak (*software*): Kamilio, Zoiper.

g. **konfigurasi Perangkat**

Pada tahapan ini dilakukan sejumlah kegiatan dimulai dari instal OS, *software*, mengatur IP address, dan pemberian nomor telepon.

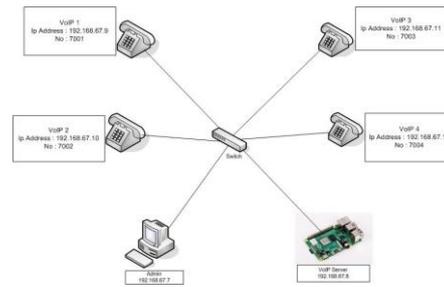
h. **Pengujian**

Pengujian sentral telepon *portable* dimaksud untuk mengetahui apakah system yang dibuat sesuai dengan apa yang telah dirancang. Pengujian ini dilakukan dengan skenario *line of Sight* dan *Non Line of Sight*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. **Hasil**

Pada bagian ini akan ditinjau hasil dan perancangan jaringan server VoIP sesuai dengan yang direncanakan jaringan VoIP beserta komponen penunjangnya diperhatikan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 memperlihatkan topologi jaringan dan interkoneksi antara komponen penunjang sistem VoIP Sebagai contoh koneksi unit telepon VoIP dengan nama voip1, voip2, voip3, dan voip4 dengan nomor telepon 7001,7002,7003,7004. Masing-masing komponen terhubung ke switch dan dari switch ke server VoIP menggunakan Raspberry PI 4 sebagai unit server, Selanjutnya untuk koneksi jaringan LAN dan client server menggunakan IP address versi 4 pada IP class C dengan IP Address 192.168.67.8 Sedangkan untuk client VoIP1-VoIP4 diberikan IP address masing-masing 192.168.67.9 , 192.168.67.10 dan seterusnya.

b. **konfigurasi Client Atau Telepon VoIP**

Agar dapat berfungsi, server VoIP harus dikonfirmasi sesuai dengan aturan dan standar yang berlaku

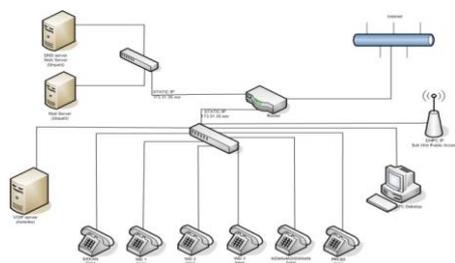
Terdapat tiga file konfigurasi yang perlu di buat pada server untuk digunakan oleh software asterisk yang merupakan unit utama / sentral system VoIP. Masing-masing

konfigurasi tersebut dijelaskan pada bagan berikut.

1. Voicemail.conf
2. SIP.conf
3. Extensions.conf

c. Topologi VoIP Pada Fakultas Teknik

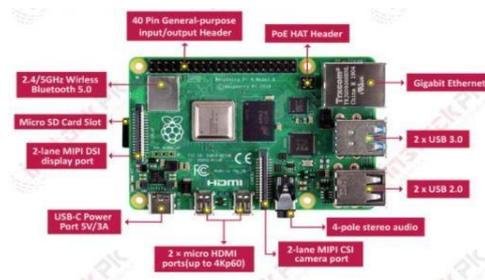
Pada bagian ini akan di tinjau hasil implementasi perancangan jaringan server VoIP untuk fakultas teknik sesuai dengan yang di rencanakan jaringan VoIP beserta komponen-komponennya di perhatikan pada gambar 3.2



Gambar 3.2 memperlihatkan topologi infrastruktur jaringan VoIP dan interkoneksi antara komponen-komponen penunjang sistem VoIP sebagai contoh interkoneksi unit telepon VoIP dengan label client. DEKAN, WD1, WD2, WD3, kemahasiswaan dan Prodi dengan pemberian nomortelepon client 7001, 7002, 7003, 7004, 7005, 7006. PC Dekstop VoIP Server (Asterisk) dan DHCP IP juga terhubung ke switch / STATIC IP. Masing-masing komponen terhubung ke switch / STATIC IP dan dari STATIC IP terhubung ke Router, dan dari Router diberikan alamat STATIC IP (172.31.35.xxx) sistem juga terhubung ke DNS Server, Mail Server dan INTERNET.

d. Unit Server Raspberry PI 4

Komponen-komponen umum unit sigle board computer (SBC) Raspberry PI 4 yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.3.

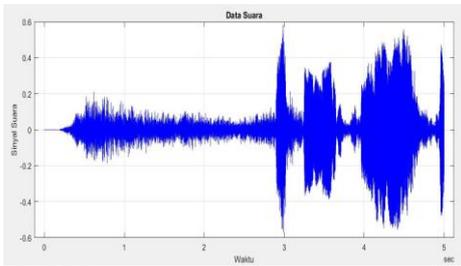


e. Perbandingan Sistem Telepon VoIP dengan Telepon Biasa.

No	VoIP	Telepon Biasa
1	Tidak menggunakan pulsa(tidak berbayar)	Menggunakan pulsa (berbayar)
2	Dapat memanfaatkan jaringan LAN/WLAN yang tersedia.	Menggunakan jaringan kabel Telkom.
3	Dapat diperluas dengan menggunakan software seperti Zoiper pada handphone	Menggunakan base Transmission stasion (BTS) Telkom.
4	Luas daerah jangkauan tergantung pada jangkauan jaringan LAN/WLAN.	Luas daerah jangkauan tergantung pada jangkauan perangkat ke BTS Telkom.

f. Data Suara VoIP dalam Time Domain.

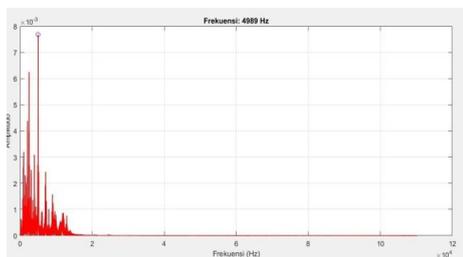
Grafik data suara pada time domain ditunjukkan pada gambar 3.4



Pada gambar 3.4 memperlihatkan hasil rekaman suara telepon VoIP dengan durasi 5 menit amplitudo maksimum di atas level 0,4 V. Terlihat pada gambar 3.4 data time domain suara dengan durasi waktu 5 detik dengan sinyal suara mencapai 0,6 V.

Dari hasil rekaman sinyal suara VoIP pada time selanjutnya dilakukan proses FFT sinyal suara tersebut untuk mencari frekuensi domainnya, hasil FFT tersebut diperlihatkan pada gambar 3.5

g. Data Suara Telepon VoIP Dalam Spektrum.



Pada gambar 3.5 ditunjukkan grafik frekuensi domain dari suara pembicara penelpon yang direkam saat pengambilan data. Sumbu X merupakan nilai frekuensi (Hz) yang dihasilkan oleh suara dan sumbu Y merupakan amplitudo sinyal suara

(tanpa satuan) . Pada gambar 4.7 nilai frekuensi domain yang dihasilkan adalah sebesar 4989 Hz. Nilai frekuensi yang dihasilkan tersebut menunjukkan bahwa kualitas suara yang dihasilkan oleh sistem VoIP yang dibuat berada pada rentang frekuensi 0-5000 Hz yang merupakan rentang efisien untuk frekuensi suara manusia.

4. KESIMPULAN

Dari hasil konfigurasi dan eksperimen penjelasan system VoIP pada penelitian ini diperoleh kesimpulan berupa penjelasan sistem server telepon VoIP dan client telepon VoIP sebagai berikut:

1. Server dan unit /client telepon VoIP terkoneksi menggunakan IP Address dengan sub-net mask yang sama yaitu 192.168.67.2-192.168.67.254.
2. Protokol sistem telepon VoIP yang digunakan adalah SIP (*session initiation protocol*) agar unit telepon VoIP dapat terhubung ke server telepon VoIP agar dapat melakukan panggilan dan menerima panggilan telepon.
3. Sistem yang dikembangkan dapat juga mengakomodir interkoneksi telepon VoIP dengan menggunakan perangkat jenis *softphone* yang terinstal pada perangkat mobile, android seperti smartphone dan tablet.
4. Standar penomoran unit-unit telepon VoIP menggunakan nomor 7001,7002,7003 dan seterusnya.

DAFTAR PUSTAKA

Dwiyatno, S. and Nugraheni, M. (2019) „Dan Raspbx Pada Smk Al-Insan Terpadu“, 6(2), pp. 117–130.

- Fahmi, M. A. *et al.* (2012) „Rancang Bangun Sentral Telepon Portable Berbasis Voip (Voice Over Internet Protocol) Menggunakan Raspberry Pi 4“.Ii, B. A. B. and Teori, L. (1976) „No Title“, pp. 5–50.
- Iswara, I. B. A. I. (2019) „Analisis Kinerja Ippbx Berbasis Raspberry Pi 3 Pada Jaringan Local Area Network Stmik Stikom Indonesia“, (0824048801). doi: 10.31227/osf.io/ya6qt.
- Jurusan, D. *et al.* (no date) „Pengaruh Ketersediaan Bandwidth Terhadap Unjuk Kerja Voip (Voice Over Internet Protocol) Tasri Ponta“, pp. 589–607.
- Noeranbia, Y. (2009) „Perbandingan Internet Protocol Telephony Pada Voice Over Internet Protocol (Voip) Di Indonesia“, pp. 1–10.
- Permadi, E. S. (2015) „Rancang Bangun Jaringan Komunikasi Voip Server Portable Menggunakan Raspberry Pi“, *Teknik Telekomunikasi Politeknik Kota Malang*, p. 14.
- Salli, J. J. O. *et al.* (2017) „Perancangan Sistem Komunikasi Telepon Menggunakan 2 Mini Komputer Sebagai Server Berbasis Ip Pbx“.
- Setiawan, D., Rochim, A. F. and Isnanto, R. (2011) „Voice over Internet Protocol (VoIP) Menggunakan Asterisk Sebagai Session Initiation Protocol (SIP) Server“.
- Sujadi, H., Sopiandi, I. and Mutaqin, A. (2017) „Sistem Pengolahan Suara Menggunakan Algoritma FFT (Fast Fourier Transform)“, *Sintak*, 1(1), pp. 101–107.
- Upton, E. *et al.* (2012) „No Title“.
- Windiarto, A. and Wardani, K. (2019) „Rancang Bangun Voice Over Internet Protocol dan GSM Gateway Berbasis Raspberry Pi“, *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol*, 5(1), pp. 55–64. doi: 10.15575/telka.v5n1.55-64.