

PERANCANGAN MEDIA VOICE OVER INTERNET PROTOCOL DENGAN ELASTIX LINUX MENGGUNAKAN PROTOKOL SESSION INITIATION PROTOCOL (SIP)

Andri Fahmi¹

¹Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No.1 Pamulang, Tangerang Selatan

E-mail: dosen02816@unpam.ac.id

ABSTRAK - Perkembangan teknologi informasi dalam hal ini teknologi transformasi data juga telah demikian pesatnya, sehingga dapat memberikan kontribusi yang sangat berarti terhadap pelaksanaan aktivitas manusia untuk berkomunikasi dari segala penjuru dunia. Berkembangnya teknologi transformasi data yang diiringi dengan perkembangan teknologi komputer baik software dan hardware telah berhasil mewujudkan suatu bentuk jaringan komputer terpadu yang bersifat global. Namun permasalahan yang terjadi saat ini yang berkaitan dengan telekomunikasi adalah biaya telekomunikasi yang mahal sehingga sangat sulit menyentuh kelompok masyarakat menengah ke bawah sehingga menjadi masalah pokok yang harus diselesaikan, serta kurang maksimalnya penggunaan *wireless* yang hanya digunakan untuk koneksi *internet*. Sistem VoIP (*Voice Over Internet Protocol*) ini diciptakan sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan mahalnya biaya telekomunikasi jarak jauh yang sampai saat ini menjadi problem di kalangan masyarakat menengah ke bawah, sehingga dengan adanya sistem VoIP ini dapat mengurangi biaya telekomunikasi masyarakat setempat. Sistem VoIP (*Voice Over Internet Protocol*) ini dibuat dengan menggunakan Elastix Linux yang merupakan software pendukung untuk membangun sistem komunikasi berbasis jaringan komputer dengan protokol SIP, dengan hasil dapat memaksimalkan penggunaan *wireless* dan menghemat biaya pengeluaran telepon.

Kata kunci: komunikasi, voip, sip, elastix, linux

1. PENDAHULUAN

Seiring pesatnya perkembangan jumlah komputer yang saling terhubung dengan lainnya dan yang biasa disebut dengan jaringan komputer membawa perubahan yang sangat mendasar bagi dunia telekomunikasi. Komunikasi suara merupakan satu hal yang akan menjadi bagian yang sangat penting, karena saat ini komunikasi suara dianggap komunikasi yang paling praktis. Perkembangan jaringan komputer yang semakin pesat memungkinkan untuk melewati trafik suara melalui jaringan komputer atau biasa yang disebut *Voice over Internet Protocol*. *Voice over Internet Protocol* adalah teknologi yang menjadikan media *internet* untuk bisa melakukan komunikasi 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*.

Masalah yang banyak dihadapi pada saat ini adalah kurang maksimalnya penggunaan *wireless* karena hanya digunakan untuk mengakses *internet*, dan masih banyaknya perusahaan yang menggunakan telepon tradisional sebagai alat komunikasi sehingga bisa dibilang boros dalam pengeluaran karena harus membayar biaya telepon dan membeli alat telepon itu sendiri.

Protokol yang biasa digunakan untuk media komunikasi *Voice over Internet Protocol* yaitu protokol H.323, SIP, dan IAX. H.323 merupakan teknologi yang dikembangkan oleh ITU (*International*

Telecommunication Union). SIP (*Session Initiation Protocol*) merupakan teknologi yang dikembangkan IETF (*Internet Engineering Task Force*). IAX dikembangkan oleh Mark Spencer yang merupakan bagian dari Digium.Ltd perusahaan pembuat asterisk. Protokol *Session Initiation Protocol* (SIP) merupakan protokol yang terbaru yang muncul setelah H. 323. Setiap *user* dapat di manage pada SIP *Proxy* baik secara langsung ataupun menggunakan *interface* web yang banyak digunakan.

Pada penelitian ini akan merancang sebuah sistem telekomunikasi VoIP berbasis SIP yang diaplikasikan pada jaringan lokal perusahaan yang terdiri dari beberapa buah komputer dimana satu sebagai *server* VOIP dan beberapa buah komputer sebagai terminal (*client*). Dengan tujuan agar memaksimalkan penggunaan *wireless* serta menghemat biaya pengeluaran telepon pada perusahaan. Karena pada penerapannya tidak memerlukan kredit pulsa untuk komunikasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penerapan media voice over internet protocol (VoIP) telah banyak dilakukan dalam berbagai bidang dan berbagai sistem. Penelitian-penelitian terhadap voice over internet protocol (VoIP) juga telah banyak dilakukan, baik penerapannya dalam mesin virtual yang umum digunakan (Virtualbox, VMWare, Parallels) untuk mengkompilasi dengan

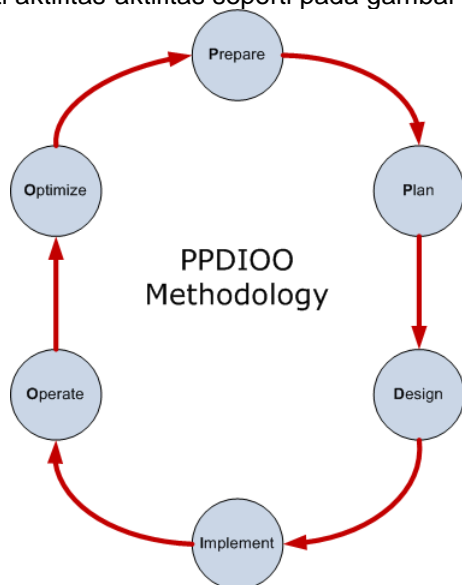
beberapa protokol dan sistem operasi yang berbeda.

Penelitian yang terkait dengan media voice over internet protocol (VoIP) ada beberapa referensi yang diambil sebagai bahan pertimbangan dalam penelitian ini, salah satu referensi yang digunakan adalah pada penelitian Yudha Aditya (Aditya, 2015), penelitian bertujuan untuk menghasilkan sistem telekomunikasi yang terpusat dengan VoIP yang dapat membuat serta menerima panggilan dari jaringan GSM dan jaringan VoIP Rakyat. Kemudian sistem dijalankan pada server menggunakan aplikasi mesin virtual yaitu Oracle VM Virtualbox 4.3.8 yang berfungsi sebagai server dengan sistem operasi Ubuntu Server 12.04.5 LTS, dan menggunakan aplikasi Asterisk 11.13.0 sebagai IPPBX. Namun terdapat permasalahan yaitu sistem pada aplikasi Asterisk yang digunakan sebagai IPPBX hanya dapat melayani panggilan suara dengan menggunakan codec a-lau dan u-lau dan tidak dapat melayani apabila terjadi 2 (dua) buah panggilan atau lebih dengan jaringan GSM dalam waktu yang sama.

Penelitian yang dilakukan kali ini yaitu merancang voice over internet protocol (VoIP) sebagai server IP PBX untuk sarana komunikasi dan perbedaan dengan penelitian sebelumnya terletak pada operating system dan protokol yang digunakan. Pada penelitian ini penulis menggunakan elastix linux karena mendukung pengembangan fitur seperti voicemail, fax to email dan softphones dan menggunakan protokol SIP karena dapat protokol ini dapat diintegrasikan dengan protokol standar IETF lainnya untuk membuat suatu aplikasi yang berbasis SIP.

3. METODE

Pengembangan sistem menggunakan metode PPDIOO, secara garis besar metode PPDIOO disusun oleh enam tahap yang berkaitan erat yaitu sebagai berikut: *Prepare, Plan, Design, Operate, dan Optimize*, pemodelan pengembangan sistem teknik PPDIOO meliputi aktifitas-aktifitas seperti pada gambar 1:



Gambar 1. Skema Metode PPDIOO

Tahap-tahap dari metode PPDIOO tersebut dapat dijelaskan seperti berikut ini:

a. Prepare

Pada tahap awal in proses yang dilakukan adalah mempersiapkan segala sesuatu. Dimulai dari persiapan kebutuhan untuk jaringan awal agar dapat melakukan analisa awal untuk proses pemanggilan hingga konfigurasi MPLS. Menurut flowchart diagram yang menjelaskan alur dalam proses penelitian ini.

b. Plan

Dalam tahap ini, yang dilakukan adalah perencanaan jaringan yang dibuat serta menentukan hardware dan software yang digunakan dalam penelitian ini. Serta skenario yang dilakukan dalam penelitian ini untuk menggambarkan proses penelitian.

c. Design

Dalam tahapan ini desain ini dibuat suatu topologi jaringan untuk proses panggilan. Serta konfigurasi yang dilakukan pada masing-masing perangkat.

d. Implement

Pada tahap *implementasi* ini, desain yang telah dibuat *diimplementasikan* dengan menggunakan hardware yang telah dipersiapkan.

e. Operate

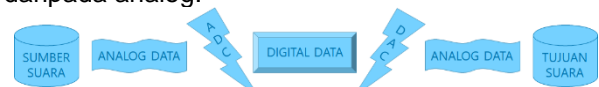
Setelah *implementasi* perangkat dalam topologi jaringan, langkah selanjutnya adalah proses pengoperasian dengan melakukan konfigurasi yang sudah dirancang dalam tahap desain sebelumnya.

f. Optimize

Tahap optimasi ini dilakukan dengan menganalisis kinerja jaringan yang sudah dibuat apakah sudah berjalan dengan baik, serta meminimalisir kerusakan yang terjadi nantinya.

3.1 Cara Kerja VOIP

Pengiriman sebuah sinyal ke remote destination dapat dilakukan secara digital, yaitu sebelum dikirim data yang berupa sinyal analog, diubah dulu ke bentuk data digital dengan ADC (*analog to digital converter*), kemudian ditransmisikan, dan dipulihkan kembali di penerima menjadi data analog dengan DAC (*digital to analog converter*). Begitu juga dengan VoIP, digitalisasi *voice* data bentuk paket data, dikirimkan dan dipulihkan kembali dalam bentuk *voice* di penerima. *Voice* diubah dulu ke dalam format digital karena lebih mudah dikendalikan dalam hal ini dapat dikompresi, dan dapat diubah keformat yang lebih baik dan data digital lebih tahan terhadap noise daripada analog.



Gambar 2. Cara Kerja VOIP

3.2 Session Initiation Protocol

SIP adalah suatu *signalling protocol* pada layer aplikasi yang berfungsi untuk membangun, memodifikasi, dan mengakhiri suatu sesi

multimedia. SIP dikombinasikan dengan protokol lainnya, menggambarkan sesi awal ke dalam sesi pengguna. Sesi multimedia adalah pertukaran data antara pengguna yang meliputi suara, *video*, atau *text*. SIP tidak menyediakan layanan secara langsung, tetapi menyediakan fondasi yang dapat digunakan oleh protokol aplikasi lainnya untuk memberikan layanan yang lebih lengkap bagi pengguna, misalnya dengan RTP (*Real Time Transport Protocol*), untuk mendeskripsikan sesi multimedia, dengan MEGACO (*Media gateway control protocol*) untuk komunikasi dengan PSTN (*Public Switched Telephone Network*). Meskipun demikian, fungsi dan operasi dasar SIP tidak tergantung pada protokol tersebut. SIP bukan merupakan protokol transfer media, sehingga SIP tidak membawa paket suara atau *video*, SIP juga tidak tergantung pada protokol layer *transport* yang digunakan. SIP memanfaatkan RTP untuk menjalankan fungsi media transfer.

SIP dalam sebuah sistem VoIP berperan sebagai protokol yang pertukaran informasinya dilakukan melalui pertukaran pesan berupa permintaan dan respon. Pesan permintaan merupakan pesan yang dikirimkan oleh klien kepada *server* untuk menjalankan fungsi/operasi tertentu. Sedangkan respon merupakan pesan yang dikirimkan oleh *server* kepada klien sebagai tanggapan atas pesan permintaan yang diterima. Sebuah sistem SIP memiliki empat komponen dasar, yaitu *user agent*, *proxy server*, *registrasi server*, dan *redirect server*.

3.3 Quality of Service

Quality of Service (QoS) adalah terminologi yang digunakan untuk mendefinisikan karakteristik suatu layanan jaringan guna mengetahui baik atau buruknya kualitas dari layanan tersebut. Dalam penelitian ini parameter QoS yang akan dianalisa adalah *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Standar parameter berdasarkan ITU-T G.114, seperti ditunjukkan pada tabel 1, 2 dan 3.

Tabel 1. Standar Parameter *Delay*

Nilai <i>Delay</i> (ms)	Kualitas
0-150	Baik
151-400	Cukup, masih dapat diterima
>400	Buruk, tidak dapat diterima

Tabel 2. Standar Parameter *Jitter*

Nilai <i>Jitter</i> (ms)	Kualitas
0-20	Baik
21-50	Cukup
>50	Buruk

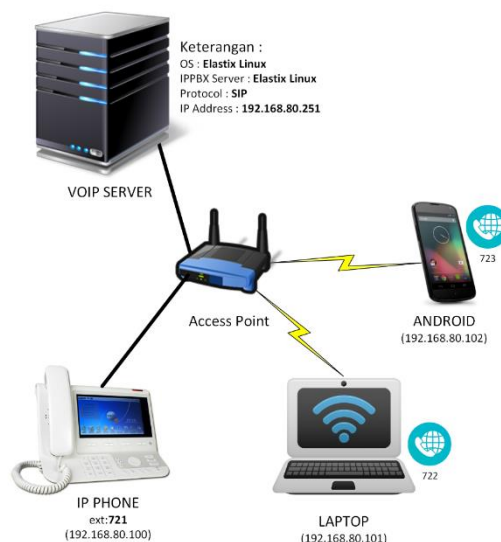
Tabel 3. Standar Parameter *Packet loss*

Nilai <i>Packet loss</i> (%)	Kualitas
0-0.5	Sangat Baik
0.6-1.5	Baik
>1.5	Buruk

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Topologi Jaringan

Model topologi yang digunakan untuk membangun jaringan VoIP yaitu dengan menggunakan PC sebagai *server* VoIP (*IP PBX server*) dan VoIP *client* berupa PC yang terpasang softphone. PC yang digunakan sebagai *server* VoIP, dipasangkan komponen atau aplikasi agar PC *Server* tersebut berfungsi sebagai *IP PBX Server*. Komponen ini tergantung dari pemilihan dan jenis protokol yang digunakan. Dalam protokol SIP ini, aplikasi yang akan digunakan adalah *Elastix* sebagai *SIP Proxy*. Model topologi yang digunakan untuk mengimplementasikan jaringan ini adalah dengan menggunakan protokol SIP yang menggunakan topologi *tree* dengan skala *local area network*. PC *server* dapat dikatakan sebagai *SIP Proxy* karena terdapat *elastix linux* yang dipasangkan sebuah *IPPBX* yang khusus digunakan untuk membangun VoIP dan berfungsi juga sebagai manajemen *user*.



Gambar 3. Topologi Jaringan

PC VoIP *Server* seperti yang tergambar dalam topologi di atas merupakan sebuah PC khusus yang di dalamnya dipasangkan *Elastix* pada sistem operasi *Linux* yang menjadikan PC ini berfungsi layaknya sebuah *IP PBX Server*. PC *Server* ini memiliki *IP address* 192.168.80.251.

Pada perangkat *IP Phone* yang digunakan sebagai *client* sudah mendukung untuk penggunaan protokol SIP dan untuk laptop serta android merupakan VoIP *client* yang menggunakan softphone. *IP Phone* memiliki *IP address* 192.168.80.100, laptop memiliki *IP address* 192.168.80.101, sedangkan android memiliki *IP address* 192.168.80.102. Pada perangkat tersebut akan digunakan sebagai VoIP *client* (*IP Phone*, laptop, dan android), dan akan dipasangkan sebuah softphone.

Untuk proses identifikasi penomoran (nomor dial) pada setiap PC VoIP *client*, *IP Phone* memiliki nomor 721 dengan nama *account* Reza, Laptop memiliki nomor 722 dengan nama *account* Leni;

dan Android memiliki nomor 723 dengan nama *account* Febri.

Panggilan dapat digunakan dengan mendingal nomor tujuan. Sedangkan dalam sintaknya, pemanggilan pada protokol SIP dapat dilihat pada contoh seperti berikut:

- a. Panggilan IP Phone ke Laptop
SIP:Leni@192.168.80.101
- b. Panggilan Laptop ke Android
SIP:Febri@192.168.80.102
- c. Panggilan Android ke IP Phone
SIP:Reza@192.168.80.100

4.2 Implementasi Perangkat Lunak

Beberapa perangkat keras yang digunakan untuk membangun sebuah layanan jaringan komunikasi VoIP tentu memiliki beberapa perangkat lunak yang menjadi keharusan. Pada penelitian ini beberapa perangkat lunak yang disediakan adalah sebagai berikut:

a. Instalasi dan Konfigurasi IP PBX Server

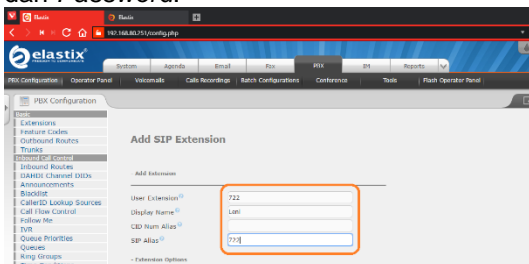


Gambar 4. Tampilan Instalasi Elastix

Tampilan awal instalasi elastix linux, ada 2 pilihan untuk langkah instalasi yaitu menggunakan mode *graphical* (GUI) atau menggunakan mode *text* (CLI).

b. Konfigurasi Extension

Untuk mengkonfigurasi PBX dimulai dengan mengakses web browser dari *client*. Langkah awal konfigurasi dimulai dengan membuka <https://192.168.80.251> pada aplikasi browser. Maka akan muncul tampilan masukkan *username* dan *Password*.

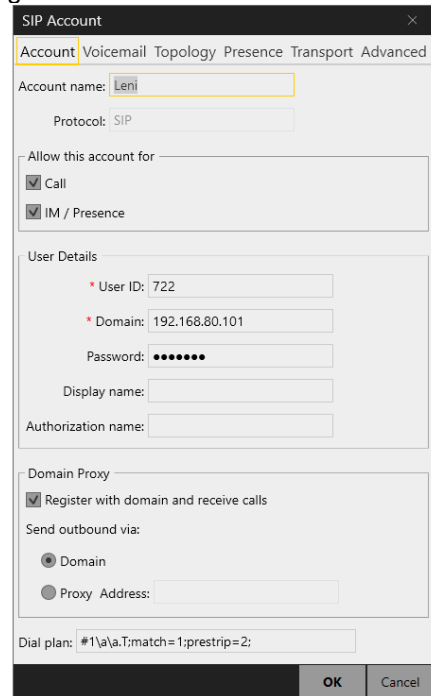


Gambar 5. Penambahan *Extension* IP PBX Server

Selanjutnya dengan masuk menu PBX → PBX Configuration → Extension → Add an Extension pilih *Generic SIP Device* pada menu *Device* lalu

tekan tombol Submit. Tentukan Nomor Ekstensi, Nama, dan SIP Alias dan sejumlah data lainnya yang diperlukan. Tentukan juga *Password* untuk ekstensi ini, Selanjutnya pilih tombol Submit di paling bawah jika data sudah lengkap, Lalu pilih Apply Config berwarna merah muda di bagian atas.

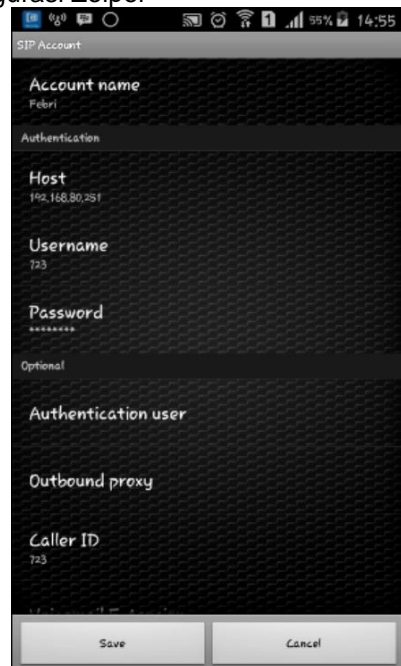
c. Konfigurasi X-Lite



Gambar 6. Tampilan Menu *Account* X-Lite

Pada langkah ini kita mengisi kolom *account* name dengan nama *user client* VoIP, kolom *User ID* kita isi ekstensi yang diperuntukan untuk *client* tersebut, domain kita isi dengan *IP Address server* VoIP yang telah kita buat tadi dan masukkan *Password*.

d. Konfigurasi Zoiper



Gambar 7. Tampilan Menu Account Zoiper

Pada menu ini kita akan mengisi *Account Name* dengan nama yang diperuntukkan untuk *client* tersebut kemudian isi *host* dengan IP Address *server VoIP*, untuk *username* kita isi dengan ekstensi yang telah kita buat pada *VoIP server* dan masukkan pula *Password*.

4.3 Pengujian

Pengujian yang dilakukan dengan melakukan panggilan ke *client* yang menggunakan PC, Laptop, Android. Pengujian ini dilakukan dengan melakukan panggilan suara sebanyak tiga kali percobaan. Percobaan tersebut diambil rata-rata dari nilai *Delay*, *Jitter* dan *Packet loss* dengan protokol SIP pada komunikasi antara *client* yang berbeda.

a. Delay

Tabel 4. Hasil Rata-rata Delay

Ext Asal	Ext Tujuan	Waktu Pengujian (s)	Delay (m/s)
721	722	20	87
722	723	25	50
723	721	30	53
Rata-rata		25	63.3

Jadi dapat disimpulkan bahwa *delay* yang terjadi selama 75 detik dengan pengujian pada 3 perangkat yang berbeda adalah 1,9 detik dengan rata-rata *delay* 0,63 detik adalah baik karena berkisar antara 0 - 1,5 detik.

b. Jitter

Tabel 5. Hasil Rata-rata Jitter

Ext Asal	Ext Tujuan	Waktu Pengujian (s)	Delay (m/s)
721	722	20	8
722	723	25	5
723	721	30	6
Rata-rata		25	6.3

Jadi dapat disimpulkan bahwa *jitter* yang terjadi selama 75 detik dengan pengujian pada 3 perangkat yang berbeda adalah 1,9 detik dengan rata-rata *jitter* 0,06 detik adalah baik karena berkisar antara 0 - 0,2 detik.

c. Packet loss

Tabel 6. Hasil Rata-rata Packet loss

Ext Asal	Ext Tujuan	Waktu Pengujian (s)	Jitter (%)
721	722	20	0
722	723	25	0
723	721	30	0
Rata-rata		25	0

Jadi dapat disimpulkan bahwa *packet loss* yang terjadi selama 75 detik dengan pengujian pada 3 perangkat yang berbeda adalah 0 % maka dari itu pengujian diatas dikategorikan sangat baik karena berkisar antara 0 % - 0.5 % yang berarti semua paket yang sampai terkirim sempurna.

4.4 Saran

Saran-saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dan perbaikan dimasa yang akan datang, maka penulis memberikan beberapa saran, yaitu:

- Jangkauan jaringan agar diperluas dengan topologi MAN, WAN, ataupun *Internet* sehingga lebih banyak yang dapat menggunakannya.
- Penambahan teknologi VPN (*Virtual Private Network*) untuk memperkuat aspek keamanan.
- Pengembangan dengan teknologi VLAN (*Virtual Local Area Network*) untuk memberikan prioritas utama pada komunikasi data suaranya.
- Penambahan teknologi *video call* ataupun *call conference* untuk mendukung panggilan secara bersamaan.
- Pembuatan softphone sendiri pada *client* lebih baik untuk menghemat serta mempatenkan aplikasi tersebut.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penulisan dan penelitian yang telah diuraikan, maka dapat diketahui bahwa pengujian yang dilakukan selama 75 detik dengan 3 perangkat yang berbeda dikategorikan baik karena rata-rata *delay* hanya 0.63 s, *jitter* 0.06 s, dan *packet loss* 0%. Maka dapat dibuat beberapa kesimpulan, yaitu:

- Layanan VoIP dapat memaksimalkan penggunaan wireless untuk proses komunikasi karena sudah bersifat digital.
- Dengan menggunakan layanan VoIP PT. Enfield Nusantara Mandiri dapat menghemat biaya sebesar 62% untuk melakukan komunikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Azhar, M. Badrul dan Akmaludin, "Penerapan Voice Over Internet Protokol (Voip) Untuk Optimalisasi Jaringan Pada Badan Kependudukan Dan Keluarga Berencana Nasional," Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer, vol. Vol. 5 No. 1, Mar 2018.
- Berlian, "Membangun Server Voip Berbasis Asterisk," Jurnal Media Infotama, vol. Vol.16 No. 1, Feb 2020.
- E. A. Z. Hamidi, M. R. Effendi dan H. W. Widodo, "Prototipe Layanan VoIP Pada Jaringan OpenFlow," TELKA, vol. 4 No. 1, p. 33-42, Mei 2018.
- Hamidi. E. A. Z, Effendi. M. R, and Widodo. H. W. "Prototype Layanan VoIP Pada Jaringan OpenFlow", TELKA- Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol, 33-42. Mei. 2018.
- H. Rini, A. Aziz and A. Sularsa, "Voice Over Internet Protocol (VOIP) Pada Jaringan Nirkabel," KINETIK, vol. 2, pp. 83-88, Mei 2017.
- I. Safitri, E. Gunawan dan G. Mandari, "Implementasi Voip pada Lab Infrastruktur menggunakan Cloud Computing berbasis

Kernel Based Virtual Machine (KVM),” *Jurnal PRODUKTIF*, vol. 6 No. 2, 2022.

- [7]. J. B. R. Simanungkalit, “Perancangan Sistem Komunikasi Voip (Voice Over Internet Protocol) Berbasis Sip Dengan Menggunakan Metode PPDIOO Pada PT Aplikanusa Lintasarta Medan,” *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 1 No. 1, pp. 40-46, Sep 2019.
- [8]. M. Hanindar dan Irwansyah, “Pemanfaatan Teknologi Voice Over Internet Protocol (VoIP),” *Jurnal Common*, vol. 5, p. 1, Jun 2021.
- [9]. M. Mumtahanah, R. Toyib, and I. Wardiman, “Implementasi Voice Over Internet Protocol (VOIP) Berbasis Linux (Studi Kasus SMK Negeri 03 Bengkulu)”, *pseudocode*, vol. 7, no. 1, pp. 41–50, Mar. 2020.
- [10]. T. D. Hakim dan Muryadi, “STUDI Penerapan Layanan Voice Over Internet Protocol (Voip) Berbasis Raspberry Pi,” *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, vol. 7, Feb 2019.
- [11]. Wardoyo, Irwan. "Survei Model Performansi Sistem File Sharing BitTorrent pada Jaringan Peer-to-Peer." *InComTech: Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, vol. 8, no. 2, pp. 133-150. Jun. 2018.
- [12]. Y. Aditya, A. F. Rochim, and E. D. Widiyanto, "Rancang Bangun Sistem Telekomunikasi Konvergen Berbasis Voice over Internet Protocol Menggunakan Virtualbox," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 3, no. 2, pp. 282-294, Apr. 2015.