

**IMPLEMENTASI TEKNOLOGI VOICE OVER INTERNET
PROTOCOL (VOIP) DI DESA TUPA**

Oleh

IRSYAT KARIM

T3118022

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana**



**PROGRAM SARJANA
TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS IHSAN GORONTALO
GORONTALO**

202

PERSETUJUAN SKRIPSI

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VoIP) DI DESA TUPA

Oleh

IRSYAT KARIM

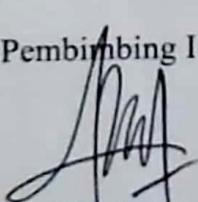
T3118022

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
Guna memperoleh gelar Sarjana
Program Studi Teknik Informatika
Ini telah disetujui oleh Tim Pembimbing

Gorontalo, Desember 2023

Pembimbing I


Abd Rahmat Karim Haba, M.Kom
NIDN : 0923118703

Pembimbing II


Warid Yunus, M.Kom
NIDN: 0914059001

PENGESAHAN SKRIPSI

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VoIP) DI DESA TUPA

Oleh

IRSYAT KARIM

T3118022

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)

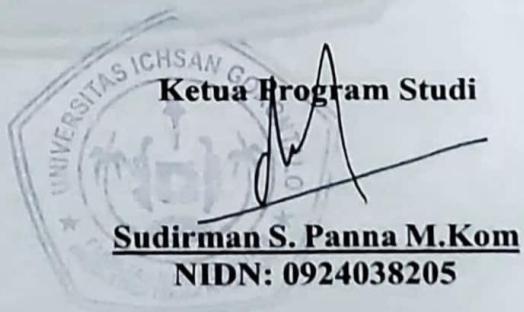
Universitas Ichsan Gorontalo

1. Ketua penguji
Sudirman Melangi, M.Kom,
2. Anggota
Rofiq Harun, M.Kom
3. Anggota
Andi Kamaruddin, M.Kom
4. Anggota
Abd Rahmat Karim Haba, M.Kom
5. Anggota
Warid Yunus, M.Kom

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Ketua Program Studi



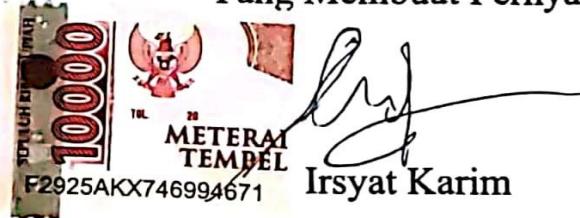
PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun diperguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Karya tulis (Skripsi) saya ini tidak lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan/sitasi dalam naska dan dicantumkan pula dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar, yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, Desember 2023

Yang Membuat Pernyataan,



Irsyat Karim

ABSTRACT

IRSYAT KARIM. T3118022. THE TECHNOLOGY IMPLEMENTATION OF VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VOIP) IN TUPA VILLAGE

Voice over Internet Protocol (VoIP) is a technology that enables voice communication over the Internet network. VoIP can be the right solution to save communication costs. Trixbox is an open-source VoIP software functioning to build VoIP networks. Trixbox provides a web interface that makes it easy for users to configure Trixbox. The research stages carried out are system requirements analysis, system design, and implementation of the VoIP system on the Mikrotik router. The research results show that Trixbox VoIP on Mikrotik is possible to be implemented in the Tupa Village's Office internet network.

Keywords: VoIP, Trixbox, Mikrotik, Linphone, computer network



ABSTRAK

IRSYAT KARIM. T3118022. IMPLEMENTASI TEKNOLOGI VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VoIP) DI DESA TUPA

Voice over Internet Protocol (VoIP) merupakan teknologi yang memungkinkan komunikasi suara melalui jaringan internet. VoIP dapat menjadi solusi yang tepat untuk menghemat biaya komunikasi. Trixbox merupakan salah satu perangkat lunak VoIP yang bersifat open source yang dapat digunakan untuk membangun jaringan VoIP. Trixbox menyediakan antarmuka web yang memudahkan pengguna untuk mengkonfigurasi Trixbox. Adapun Tahapan Penelitian yang dilakukan yang pertama adalah analisa kebutuhan sistem, perancangan sistem, dan implementasi sistem voip pada router mikrotik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi VoIP Trixbox di Mikrotik dapat dilakukan dan bisa di implementasikan pada jaringan internet Kantor Desa Tupa.

Kata kunci: *VoIP*, Trixbox, Mikrotik, Linphone, jaringan komputer



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“IMPLEMENTASI TEKNOLOGI VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VoIP) DI DESA TUPA ”**, Pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik bantuan moril maupun materil. Untuk itu, dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Dr. Dra Juriko Abdussamad, M.si, selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo;
2. Dr. Abdul Gaffar La Tjokke, M.si, selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo;
3. Irvan Abraham Salihi, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
4. Sudirman Melangi, M.Kom, selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
5. Irma Surya Kumala Idris, M.Kom, selaku Wakil Dekan II Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
6. Sudirman S. Panna, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
7. Abd. Rahmat Karim Haba, M.Kom, selaku Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
8. Warid Yunus, M.Kom, selaku Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;

9. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Ichsan Gorontalo yang telah mendidik dan mengajarkan berbagai disiplin ilmu kepada penulis;
10. Kedua orang tua saya yang tercinta, atas segala kasih sayang, jerih payah, doa restu serta telah mendukung penulis mencapai cita-cita untuk menjadi seorang sarjana;
11. Rekan-rekan seperjuangan yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan moril yang sangat besar kepada penulis;
12. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini tak sempat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT melimpahkan balasan atas jasa-jasa mereka kepada kami. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang telah dicapai ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang konstruktif. Akhirnya penulis berharap semoga hasil yang telah dicapai ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Gorontalo, Desember 2023

Irsyad karim

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Studi	5
2.2 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2.1 Jaringan Komputer.....	7
2.2.2 Protokol OSI Layer.....	9
2.2.3 <i>Voice Over Internet Protocol (VoIP)</i>	10
2.2.4 Session Initiation Protocol (SIP).....	11
2.2.5 Protocol SIP	12
2.2.6 Trix Box	12
2.2.7 Sistem Operasi Linux.....	13
2.2.8 Ubuntu	13
2.3 <i>Network Development Life Cycle (NDLC)</i>	14

2.4 Pengujian Sistem	16
2.5 Kerangka Pemikiran.....	17
METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu, dan Lokasi Penelitian	18
3.2 Pengumpulan Data	19
3.3 Pengembangan Sistem.....	19
3.4 Desain Sistem danTopologi.....	19
3.5 Konstruksi Sistem	19
3.6 Pengujian Sistem.....	20
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	21
4.1 Analisa dan Perancangan Sistem	21
4.1.1 Analisa Kebutuhan Sistem.....	21
4.1.2 Perancangan Server Voip	22
4.1.2.1 Instalasi Sistem Operasi Trixbox.....	22
4.1.2.2 Konfigurasi Mikrotik Untuk Kebutuhan VoIP	24
4.1.2.3 Konfigurasi PBX VoIP	26
4.1.2.4 Konfigurasi Conference.....	28
4.1.2.5 Konfigurasi Codec Video Call.....	29
4.2 Pengujian Sistem VoIP.....	29
4.2.1 Pengujian Koneksi Sever VoIP Ke Mikrotik	29
4.2.2 Pengujian Fungsi Panggilan VoIP	30
BAB V PEMBAHASAN PENELITIAN	34
5.1 Pembahasan Model	34
5.2 Pembahasan Sistem.....	34
5.2.1 Hasil Tampilan Dashboard Server VoIP.....	34
5.2.2 Hasil Tampilan Inputan Account SIP	35
5.2.3 Hasil Tampilan Aplikasi Linphone	36
5.2.4 Hasil Tampilan Registrasi SIP	37
5.2.5 Hasil Tampilan Dial Pad Linphone.....	37
BAB VI PENUTUP	39
6.1 Kesimpulan	39
6.2 Saran	39

DAFTAR PUSTAKA	40
-----------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Ringkasan Fungsi Tiap Layer Pada Osi Layer	10
Gambar 2.2: Konsep Jaringan VoIP	10
Gambar 2.3: Topologi Tribox	13
Gambar 2.4: Logo Distro Ubuntu	14
Gambar 2.5: Tahapan NDLC	15
Gambar 2.6: Kerangka Pemikiran	17
Gambar 3.1: Diagram Alur Penelitian	18
Gambar 4.1: Tampilan Awal Booting Trixbox	22
Gambar 4.2: Pemilihan Zona Waktu	23
Gambar 4.3: Input Password Server Trixbox	23
Gambar 4.4: Proses Instalasi OS Trixbox	24
Gambar 4.5: Konfigurasi IP Static di Mikrotik	24
Gambar 4.6: Tampilan Hasil Firewall Untuk Lalu Lintas SIP	25
Gambar 4.7: Hasil Tampilan Pengaturan NAT	25
Gambar 4.8: Status Server Trixbox	26
Gambar 4.9: Penambahan Account SIP	27
Gambar 4.10: Proses Aktivasi User SIP	27
Gambar 4.11: Konfigurasi Conference	28
Gambar 4.12: Konfigurasi Codec Video Call	29
Gambar 4.13: Pengujian Koneksi Dari Mikrotik Ke Server VoIP	29
Gambar 4.14: Pengujian Koneksi dari Server VoIP ke Mikrotik	29
Gambar 4.15: Pengecekan Koneksi Ke SIP Server	30
Gambar 4.16: Uji Coba Panggilan Suara	31
Gambar 4.17: Uji Coba Panggilan Video	32
Gambar 4.18: Pengujian Panggilan Conference	33
Gambar 5.1: Tampilan Awal Dashboard Server VoIP	34
Gambar 5.2: Tampilan Pengisian Account SIP	35
Gambar 5.3: Tampilan Halaman Utama Aplikasi Linphone	36
Gambar 5.4: Tampilan Registrasi SIP di Linphone	37

Gambar 5.5: Tampilan Dial Pad Linphone 37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Penelitian.....	5
Table 4.1: Kebutuhan Hardware	21
Tabel 4.2: Kebutuhan Software.....	21
Tabel 5.1: Perbandingan Hasil Pengujian	34

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Voice over Internet Protocol (VoIP) adalah salah satu teknologi komunikasi yang memanfaatkan jaringan *Internet Protocol* (IP) sebagai media transmisi data. Teknologi ini memberikan keuntungan komunikasi dengan biaya yang lebih murah, dimana komunikasi dapat dilakukan baik dengan voice call maupun video call. Dari keuntungan tersebut, maka banyak vendor yang menggunakan jasa VoIP, untuk meningkatkan kualitas jalannya suatu bisnis. Hal ini dikarenakan, metode yang digunakan pada teknologi VoIP, efisien digunakan saat ini, yakni packet switching. [1]

VoIP juga merupakan teknologi yang memungkinkan pengiriman suara dan komunikasi multimedia melalui jaringan data, seperti Internet, menggunakan *Internet Protocol* (IP). Ini mengantikan penggunaan jalur telepon tradisional dengan mentransmisikan suara dalam bentuk paket data.[2]

VoIP digunakan untuk melakukan panggilan suara, video, dan konferensi melalui jaringan data. Ini memungkinkan komunikasi real-time antara pengguna di berbagai lokasi geografis dengan biaya yang lebih rendah daripada telepon tradisional. VoIP memanfaatkan infrastruktur jaringan data yang sudah ada, seperti jaringan internet atau jaringan lokal perusahaan. Dengan menggunakan perangkat lunak atau perangkat keras yang sesuai, suara dikompresi menjadi paket data dan dikirim melalui jaringan IP.. [3]

Protokol yang umum digunakan dalam VoIP adalah Session Initiation Protocol (SIP) dan H.263. Protokol ini mengatur inisiasi, pemeliharaan, dan terminasi panggilan VoIP. Penggunaan VoIP menawarkan beberapa keuntungan, termasuk biaya panggilan yang lebih rendah, fleksibilitas dalam pengelolaan panggilan, kemampuan untuk mentransmisikan suara, video, dan data melalui satu saluran, dan fitur-fitur canggih seperti penerusan panggilan, voicemail, dan konferensi. {4}

Asterisk adalah perangkat lunak komunikasi open source yang menyediakan solusi VoIP (*Voice over Internet Protocol*) dan PBX (Private Branch Exchange). Dikembangkan oleh Digium (sekarang bagian dari Sangoma Technologies), Asterisk memungkinkan pembuatan sistem telepon berbasis IP yang fleksibel dan dapat disesuaikan. [5]

Asterisk dapat digunakan untuk mengimplementasikan berbagai fitur komunikasi, seperti panggilan suara, panggilan video, konferensi, pengalamatan IP, IVR (Interactive Voice Response), pemrosesan panggilan, dan banyak lagi. Selain itu, Asterisk mendukung berbagai protokol VoIP, seperti SIP (Session Initiation Protocol) H.263, dan *IAX (Inter-Asterisk eXchange)*.

Kelebihan Asterisk adalah sebagai solusi PBX IP yang terbuka, artinya pengguna dapat memodifikasi dan menyesuaikan sistem sesuai dengan kebutuhan mereka. Dengan menggunakan Asterisk, organisasi dapat menghemat biaya, menggabungkan komunikasi suara dan data dalam satu infrastruktur, dan mengintegrasikan sistem telepon dengan aplikasi bisnis lainnya.

Asterisk telah menjadi platform populer bagi penyedia layanan VoIP, pengembang perangkat keras telepon, dan perusahaan yang ingin membangun dan mengelola sistem telepon sendiri. Terdapat pula distribusi Linux khusus yang telah terpasang dengan Asterisk, seperti FreePBX dan Elastix, yang menyederhanakan implementasi dan manajemen sistem telepon berbasis Asterisk.

Kantor Desa tupa merupakan salah satu kantor desa yang telah menerapkan teknologi jaringan internet yang dikhususkan pada masyarakat yang membutuhkan akses internet dengan biaya murah, yaitu RT/RW Net.

RT/RW-Net adalah jaringan komputer swadaya masyarakat dalam ruang lingkup wilayah yang kecil, melalui jalur kabel atau Wireless 2.4 Ghz. RTRW Net merupakan salah satu bentuk komunikasi rakyat yang bebas dari undang-undang dan birokrasi pemerintah [6].

Namun sebagian masyarakat masih banyak yang kurang mampu untuk menyewa serta masih sulit melakukan komunikasi terhadap sesama warga

ataupun pemerintah desa setempat, karena keterbatasan akses internet. Untuk itu peneliti ingin melakukan implementasi teknologi Voice Over Internet Protocol dengan Memanfaatkan jaringan RTRW Net sebagai media komunikasi warga menggunakan jaringan local (Offline).

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, peneliti ingin menerapkan sebuah sistem komunikasi secara gratis untuk masyarakat dan pemerintah desa tupa , maka dari itu dianggap perlu untuk membangun sebuah sistem dengan judul ***“Implementasi Teknologi Voice Over Protocol (VoiP) Pada Kantor Desa Tupa”***

1. 2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, yang menjadi inti permasalahan adalah belum adanya Teknologi Komunikasi Untuk Warga desa tupa secara gratis tanpa internet.

1. 3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tetap berfokus pada permasalahan, maka di perlukan batasan- batasan dalam penelitian ini, untuk itu batasan masalah pada penelitian ini adalah Hanya berfokus pada *Jaringan Lokal Kantor Desa Tupa*

1. 4 Rumusan Masalah

Berdasarkan Identifikasi masalah dan latar belakang diatas dapat dirumuskan suatu permasalahan pada, yaitu Bagaimana implementasi *Voice Over Internet Protocol* Pada Kantor Desa Tupa

1. 5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara implementasi *Voice Over Internet Protocol* Pada Jaringan Di Kantor Desa Tupa sebagai media komunikasi.

1. 6 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pemikiran, pengetahuan dan wawasan keilmuan tentang Jaringan komputer khususnya Teknologi VoIP

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan atau referensi serta menambah pengetahuan bagi mahasiswa pada umumnya dan khususnya bagi program studi Fakultas Ilmu Komputer Gorontalo pentingnya Pemanfaatan Internet untuk teknologi komunikasi

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Studi

Berikut ini adalah penelitian terdahulu yang terkait dengan Implementasi Teknologi *Voice Over Internet Protocol (VoIP)*, yaitu :

Tabel 2.1: Penelitian

No	PENELITI	JUDUL	TAHUN	HASIL
1.	Muntahannah, Rozali Toyib [7]	Implementasi Voice Over Internet Protocol (Voip) Berbasis Linux	2020	Dalam penelitian ini di simpulkan: Semua client telah terhubung dengan server dan client lainnya, di tandai dengan Replay From 192.168.56.104 (Server) dan 192.168.56.(Client) Client1 telah dapat melakukan panggilan suara dan video ke client2. Dan client2 telah dapat menerima panggilan suara dan video dari client 1.
2.	Gregorius Hendita Artha Kusuma, Adityo Cahyo [8]	Implementasi VoIP Elastix Server Pada PT XYZ	2020	Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diatas dapat di ambil kesimpulan, Dengan menggunakan teknologi VoIP, PT. XYZ dan juga perusahaan cabang dapat berkomunikasi secara real-timedan bebas dari panggilan telepon.

3.	Husnul Khuluq, Makinun Amin, Muhamad Arif [9]	Implementasi Voip (Voice Over Internet Protocol) Server Berbasis Raspberry Pi Sebagai Media Komunikasi	2016	Berdasarkan hasil pengujian dapat di simpulkan : cara kerja VoIP yaitu data suara diubah menjadi kode digital dan di alirkan melalui jaringan yang mengirimkan paket - paket data. VoIP ini dapat berkomunikasi seperti layaknya menggunakan telpon biasa dan tidak di kenakan Biaya telepon untuk berkomunikasi dengan Pengguna VoIP lainnya. Kelebihan yang dimiliki oleh system komunikasi lewat jaringan Internet (VoIP) adalah adanya kemudahan dalam biaya perawatan.
----	---	--	------	---

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1 Jaringan Komputer

Jaringan Komputer adalah kumpulan dari beberapa komputer dan perangkat jaringan lainnya yang saling terhubung dan bekerja sama untuk mencapai konektifitas yang efisien. Media penghubung yang digunakan dalam pertukaran data dan informasi di jaringan menggunakan kabel atau tanpa kabel (nirkabel), yang memungkinkan pengguna di dalam jaringan untuk saling bertukar dokumen dan data seperti untuk mencetak bersama pada printer yang terhubung ke jaringan dengan menggunakan perangkat keras dan lunak yang mendukung. Setiap komputer atau perangkat jaringan yang terhubung ke jaringan disebut sebagai node. Pada jaringan komputer yang terhubung saat ini diseluruh dunia terdapat ribuan bahkan jutaan node yang saling berhubungan.[7]

Menggunakan jaringan komputer memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan komputer mandiri atau berdiri sendiri (stand alone) yaitu:

1. Jaringan memungkinkan manajemen sumber daya yang lebih baik. Pengguna bisa berbagi satu printer berkualitas tinggi dibandingkan dengan menggunakan printer berkualitas rendah di setiap meja komputer. Selain itu, lisensi perangkat lunak jaringan bisa lebih murah daripada lisensi individu yang berdiri sendiri untuk jumlah pengguna yang sama.
2. Jaringan membantu menjaga keandalan dan kematangan informasi. Sistem penyimpanan data terpusat yang dikelola dengan baik memungkinkan banyak pengguna mengakses data dari lokasi berbeda, membatasi akses ke data yang sedang diproses.
3. Jaringan Mempercepat proses berbagi data (transfer file). Pada saat transfer file menggunakan jaringan akan lebih cepat dibandingkan menggunakan perangkat atau media penyimpanan lainnya seperti flashdisk drive, disk drive dan lainnya.
4. Jaringan membuat team work untuk memaksimalkan perkerjaan bersama dalam berkomunikasi sehingga pekerjaan lebih efisien. Selain itu jaringan bisa

melakukan pengawasan terhadap projek dan meeting group kerja secara online agar perkerjaan selalu produktif.

Untuk mencapai tujuan yang efektif, maka setiap bagian dari jaringan komputer melakukan permintaan (request) dan menyediaakan layanan (service). Konsep ini disebut sebagai client server dimana client yang melakukan request dan server yang melayani permintaan client yang saat ini konsep ini digunakan di semua penerapan jaringan komputer. Berikut ini klasifikasi dari skala jaringan komputer yang di tinjau dari skala areanya :

1. **PAN (Personal Area Network)**

Personal Area Network adalah jaringan dengan komunikasi menggunakan satu perangkat secara personal dengan perangkat lain dengan jarak dekat, umumnya jarak jangkaunya hanya beberapa meter saja. Di jaringan personal area network juga bisa bertindak sebagai titik pusat (access point) untuk bisa saling berbagi perangkat file atau data bahkan sarana komunikasi seperti internet. Contoh dari jaringan PAN seperti menghubungkan komputer dengan ponsel melalui bluetooth..

2. **LAN (Local Area Network)**

LAN Adalah jaringan komputer yang jangkaunnya terbatas pada area kecil, seperti, kampus, gedung kantor, apartemen, sekolah dan lainnya. Karakteristik dari jaringan LAN adalah memiliki kecepatan data yang lebih tinggi, cakupan area jangkauan lebih kecil, dan tidak memerlukan jalur komunikasi yang di berbasis internet dari provider. Sebagian besar jaringan LAN saat ini menggunakan Standar IEEE 802.3 untuk ethernet dengan kecepatan transfer data mulai dari 10 Mbps, 100 Mbps, dan 1000 Mbps.

3. **MAN (Metropolitan Area Network)**

Metropolitan Area Network adalah jaringan dengan skala perkotaan yang menggunakan transmisi data berkecepatan tinggi yang bisa terhubung ke lokasi yang berbeda. MAN biasanya menggunakan perangkat khusus seperti media kabel menggunakan fiber optik untuk menghubungkannya.

Area jaringan MAN biasanya memiliki area sekitar 550 Km atau setara dengan area perkotaan. Saat ini jaringan MAN sudah banyak menggunakan media nirkabel seperti WIMAX untuk mendapatkan layanan internet.

4. WAN (Wide Area Network)

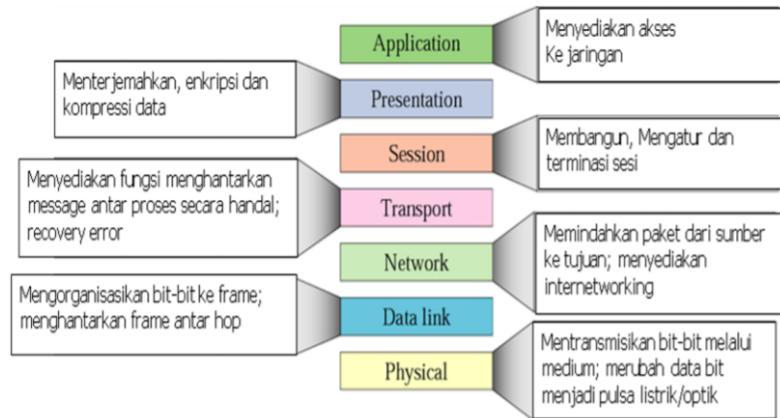
WAN Merupakan jaringan komputer dengan cakupan area yang sangat luas, wilayah cakupannya seperti antar kota, antar negara, bahkan antar benua. Oleh karena itu jaringan WAN memerlukan saluran komunikasi publik seperti internet. Jaringan wan sendiri sering disebut sebagai jaringan global dengan nama remote network/ long distance network.

2.2.2 Protokol OSI Layer

OSI (Open System Interconections) merupakan sistem terbuka dengan protokol yang bisa menghubungkan koneksi dari 2 sistem yang berbeda, walaupun tanpa melihat desain sistem di bawahnya. OSI ini Dibuat oleh Organisasi Standar Internasional (ISO). OSI hanya model protokol, bukan protokol yang bisa digunakan.

Tujuan OSI adalah untuk memfasilitasi cara membangun koneksi dari sistem yang berbeda tanpa perlu perubahan perangkat keras dan lunak di tingkat utama

Ada 7 model lapisan OSI, yang pertama Physical Layer, kedua Datalink Layer, Ketiga Network Layer, Keempat Transport Layer, Kelima Session Layer, Ke enam presentation layer dan terakhir application layer . layer yang mengirim hanya perlu mengikat ke layer yang menerima (misalnya, lapisan tautan data penerima hanya terkait dengan tautan data pengirim) selain satu di atas atau di bawahnya (misalnya, lapisan jaringan terkait dengan lapisan transportasi di atasnya atau ke lapisan tautan data di bawahnya).



Gambar 2.1: Ringkasan fungsi tiap layer pada osi layer

2.2.3 *Voice Over Internet Protocol (VoIP)*

Voice over Internet Protocol atau yang biasa dikenal dengan sebutan VoIP adalah teknologi yang memungkinkan kemampuan melakukan percakapan telepon dengan menggunakan jalur komunikasi data pada suatu jaringan (*networking*). Sehingga teknologi ini memungkinkan komunikasi suara menggunakan jaringan berbasis IP (*Internet Protocol*) untuk dijalankan diatas infrastruktur jaringan *packet network*. Jaringan yang digunakan bisa berupa internet atau intranet. Teknologi ini bekerja dengan jalan merubah suara menjadi format digital tertentu yang dapat dikirimkan melalui jaringan IP.



Gambar 2.2: Konsep Jaringan VoIP

Tujuan pengimplementasian VoIP adalah untuk menekan biaya operasional dalam melakukan komunikasi. Penekanan biaya itu dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan jaringan data yang sudah ada. Sehingga apabila kita ingin membuat jaringan telekomunikasi VoIP tidak perlu membangun infrastruktur baru yang mengeluarkan biaya yang sangat besar. Dengan menggunakan jaringan data yang ada, maka kita melakukan percakapan interlokal maupun internasional hanya dikenakan biaya lokal melalui Public Switched telephone Network (PSTN). VoIP lebih mengacu pada layanan komunikasi suara (voice), faksimili, dan voice messaging applications. Teknologi ini pada dasarnya mengkonversi sinyal analog (suara) ke format digital dan kemudian dimampatkan atau ditranslasikan ke dalam paket-paket IP yang kemudian ditransmisikan melalui jaringan. [10]

2.2.4 Session Initiation Protocol (SIP)

Session Initiation Protocol atau SIP merupakan standar IETF untuk suara atau layanan multimedia melalui jaringan internet. SIP (RFC 2543) di ajukan pada tahun 1999. Pencipta standar ini adalah Henning Schulzrinne. SIP merupakan protokol layer aplikasi yang digunakan untuk manajemen pengaturan panggilan dan pemutusan panggilan. SIP digunakan bersamaan dengan protocol IETF lain seperti SAP, SDP, MGCP (MEGACO) untuk menyediakan layanan VoIP yang lebih luas. Arsitektur SIP mirip dengan arsitektur HTTP (*protocol client-server*). Arsitekturnya terdiri dari *request* yang dikirim dari user SIP ke

server SIP. Server itu memproses *request* yang masuk dan memberikan respon kepada client. Permintaan *request* itu, bersama dengan komponen respon pesan yang lain membuat suatu komunikasi SIP

1. SIP User Agent

SIP User Agent merupakan akhir dari system (terminal akhir) yang bertindak berdasarkan kehendak dari pemakai. Terdiri dari dua bagian yaitu:

- a) User Agent Client (UAC): bagian ini terdapat pada pemakai (client), yang digunakan untuk melakukan inisiasi request dari server SIP ke UAS.
- b) User Agent Server (UAS): bagian ini berfungsi untuk mendengar dan merespon terhadap request SIP.

2. SIP Server

Arsitektur SIP Server sendiri menjelaskan jenis-jenis server pada jaringan untuk membantu layanan dan pengaturan panggilan SIP. Diantaranya adalah sebagai berikut :

- a) Registration Server : server ini menerima request registrasi dari user SIP dan melakukan update terhadap lokasi user dengan server.
- b) Proxy Server : server ini menerima request SIP dan meneruskan ke server yang dituju yang memiliki informasi tentang user yang dipanggil.
- c) Redirect Server : server ini setelah menerima request SIP menentukan server yang dituju selanjutnya dan mengembalikan alamat server yang dituju selanjutnya kepada client daripada meneruskan request ke server yang dituju tersebut.

2.2.5 Protocol SIP

SIP menggabungkan beberapa macam protocol baik dari standar yang dikeluarkan oleh IETF maupun ITU – T diantaranya :

1. IETF *Session Description Protocol* (SDP) yang mendefinisikan suatu metode standar dalam menggambarkan karakteristik dari suatu sesi multimedia .
2. IETF *Session Announcement Protocol* (SAP) yang berjalan setiap

periode waktu tertentu untuk mengumumkan parameter dari suatu sesi konferensi.

3. IETF *Realtime Transport Protocol* (RTP) dan *Realtime Transport Control Protocol* (RTCP) yang menyediakan informasi tentang manajemen *transport* dan *session*.

2.2.6 Trix Box

Trixbox (Asterisk@home) adalah VoIP Phone System yang berbasiskan sistem open source PBX (Private Branch eXchange) yang ketika sekali di-install kepada suatu PC dengan interface yang sesuai maka akan dapat digunakan sebagai full feature PBX untuk pengguna rumahan, lembaga, dan lain sebagainya. Trixbox sangat terkenal karena menggabungkan paket-paket open source telepon terbaik yang disertakan di dalam sistem operasi tersebut. Menu utama atau penyetelan Trixbox berbasiskan web browser untuk menkonfigurasi dan mengatur sistem, serta paket-paket untuk VoIP Server lalu dijadikan dalam satu bundle dengan operating system CentOS sehingga menjadi sistem Trixbox CE.



Gambar 2.3: Topologi Trixbox

2.2.7 Sistem Operasi Linux

Linux adalah sistem operasi open source dan gratis. Di bawah GNU (GNU bukan Unix) GPL (*General Public License*). Sumber terbuka berarti kode sumber disertakan dalam perangkat lunak program linux sehingga siapa pun dapat

melihatnya tanpa harus Menandatangani perjanjian khusus, seperti NDA. Linux adalah keluarga sistem operasi yang mirip dengan UNIX. Linux juga merupakan salah satu sistem operasi paling populer yang banyak digunakan oleh pengguna komputer hampir diseluruh dunia, selain itu, sistem operasi ini tidak terbatas pada smartphone dan komputer, akan tetapi dalam segala perangkat mulai dari sistem kendaraan, perangkat elektronik rumah tangga, hingga komputer desktop dan komputer server perusahaan yang besar.[10]

2.2.8 Ubuntu

Ubuntu adalah salah satu distribusi linux berbasis debian. Ubuntu ini didistribusikan sebagai perangkat lunak yang open source (bebas) dengan sumber kode terbuka yang dirilis pada 20 oktober tahun 2004. Dan secara resmi ubuntu dirilis dalam 3 edisi berbeda berdasarkan jenis fiturnya yaitu, desktop untuk PC, server untuk penggunaan server dan komputasi awan, serta sebagai core untuk perangkat IoT dan robotik. Semua edisi ubuntu dapat berjalan di semua komputer atau mesin virtual[10]

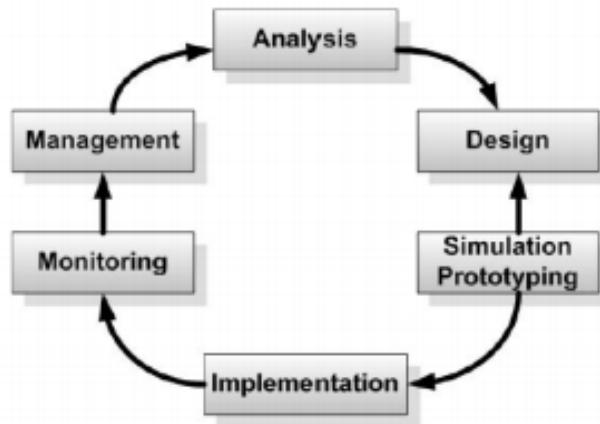


Gambar 2.4: Logo Distro Ubuntu

2.3 *Network Development Life Cycle (NDLC)*

Network Development Life Cycle (NDLC) yang menjadi model penting dalam proses perancangan jaringan komputer. NDLC sendiri merupakan siklus

proses yang berupa tahapan dari mekanisme yang dibutuhkan dalam suatu rancangan proses pembangunan atau pengembangan suatu sistem jaringan komputer. [7]



Gambar 2.5: Tahapan NDLC

Berikut adalah tahapan dalam Metode Network Development Life Cycle (Setiawan, 2009).

1. Analisys

Ini merupakan tahap pertama untuk menganalisis kebutuhan yang diperlukan seperti kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, analisis permasalahan yang diahadapi, dan analisa topologi jaringan yang ada.

2. Desain

Di tahap ini dilakukan perancangan infrastruktur jaringan komputer dan untuk menghubungkan seluruh area yang dikehendaki mulai dari ruangan server sampai ruangan yang menggunakan peralatan komputer agar bisa terhubung satu sama lain. Pada tahap ini juga di gambarkan desain dari topologi yang dirancang.

3. Simulasi

Pada tahap ini dilakukan percobaan dengan melakukan simulasi pada jaringan yang skala besar. Pada tahap ini di gunakan beberapa software simulasi dan percobaan konfigurasinya agar nanti bisa diterapkan pada jaringan sebenarnya

4. Implementation

Pada fase ini akan berlangsung lebih lama dari fase sebelumnya yaitu simulasi, tahap implementasi akan mengimplementasikan segala sesuatu yang telah direncanakan dan yang dirancang sebelumnya. Implementasi merupakan tahapan yang sangat penting untuk sebuah keberhasilan atau kegagalan projek yang dibangun, di mana kerja tim di uji di lapangan untuk menyelesaikan kendala teknis maupun non teknis.

5. Monitoring

Pada tahapan ini merupakan tahap penting karena memantau kemungkinan komputer dan jaringan komunikasi berfungsi sesuai dengan kebutuhan serta tujuan yang telah di desain dari awal.

6. Manajemen

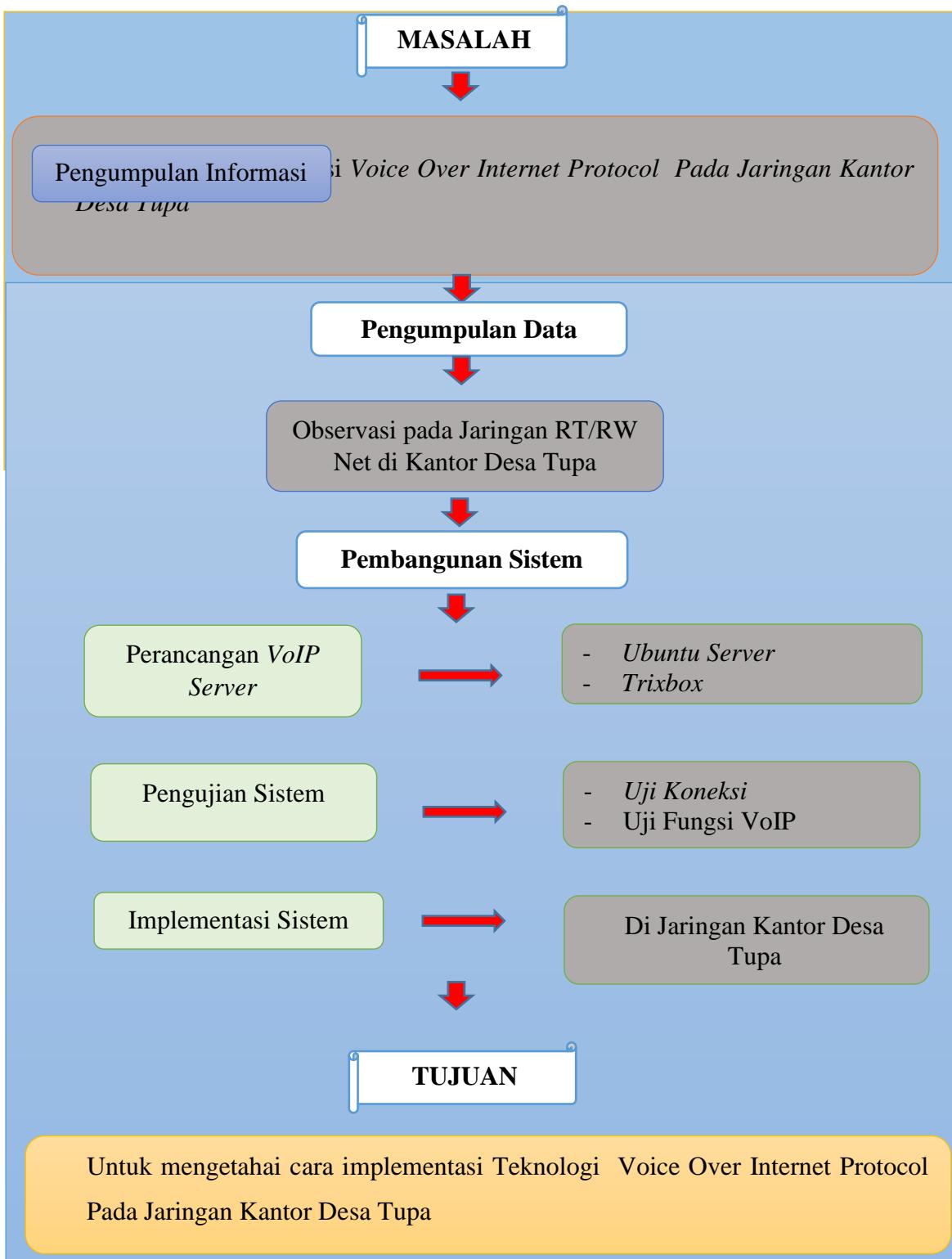
Tahapan terakhir yaitu manajemen atau regulasi, salah satu yang menjadi perhatian khusus adalah masalah kebijakan. Kebijakan harus dibuat dan diatur oleh pihak -pihak terkait agar dapat menciptakan sistem yang dibangun menjadi teratur dan bisa dijalankan dengan baik.

2.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah elemen kunci dari jaminan kualitas perangkat lunak dan merupakan tinjauan utama dari spesifikasi, desain, dan pengkodean. Tujuan dari pengujian ini adalah diharapkan untuk menemukan berbagai potensi kesalahan dan konfigurasi pada jaringan komputer dengan sedikit usaha dan waktu..

Pada tahap ini, sistem yang telah dibangun diuji. Pengujian berfokus pada interior logis dan eksterior fungsional perangkat lunak, yaitu mengarahkan pengujian untuk menemukan bug dan memastikan bahwa input yang dibatasi akan memberikan hasil aktual yang sesuai dengan hasil yang diinginkan. Pada tahap ini juga dilakukan uji operasional untuk mempersiapkan implementasinya.

2.5 Kerangka Pemikiran



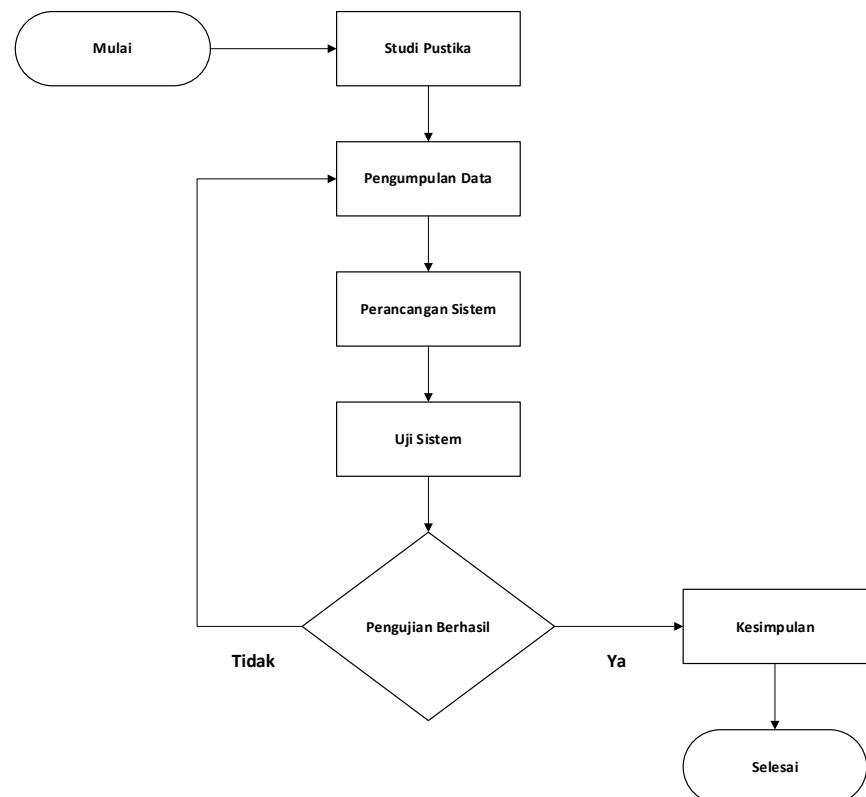
Gambar 2.6: Kerangka Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

3. 1 Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu, dan Lokasi Penelitian

Pada penelitian penulisa menerapkan studi kasus dengan metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Berdasarkan latar belakang dan kerangka pemikiran seperti yang telah diuraikan diatas maka yang menjadi objek penelitian adalah Implementasi *Voice Over Internet Protocol*. Penelitian ini dimulai dari 01 mei 2023 s/d juli 2023 yang berlokasi di Kantor Desa Tupa.



Gambar 3. 1: Diagram Alur Penelitian

3. 2 Pengumpulan Data

1. Data primer

Data Primer Yaitu data yang diperoleh Dengan Metode Wawancara dengan teknisi bagian jaringan dan Observasi Langsung pada perangkat jaringan kantor desa tupa

2. Data Sekunder

Data Sekunder yaitu Data diperoleh dengan cara mengumpulkan data atau keterangan melalui berbagai macam referensi seperti hasil penelitian terdahulu, buku teks, jurnal yang terkait dari internet yang berhubungan dengan *Voice Over Internet Protocol*

3.3 Pengembangan Sistem

Prosedur atau langkah-langkah pokok dalam menerapkan *Voice Over Internet Protocol* yaitu menggunakan aplikasi *Voip Briker* yg open source, kemudian menggunakan beberapa komputer dan Handphone client dalam hal uji coba fungsi dan fitur *dari VoIP*

3.4 Desain Sistem dan Topologi

Desain sistem menggunakan pendekatan topologi dalam hal menentukan kebijakan penempatan *Server VoIP* yang harus diterapkan pada jaringan local di Jaringan Kantor Desa Tupa, serta membuat *Architecture Design*, dalam Topologi Jaringan.

3.5 Konstruksi Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem *Voice Over Internet Protocol*. Mulai dari tahap penginstalan server, konfigurasi dan sampai pada tahap uji coba fungsi. Pada tahap ini juga penulis melakukan tahap perancangan sistem dan desain sistem sebelumnya. Termasuk didalamnya menginstal paket tambahan untuk menjalankan program, dan menulis listing program membangunnya dalam bentuk sebuah *sistem Voice Over Internet Protocol (VoIP)*.

3.6 Pengujian Sistem

Pada pengujian ini penulis akan melakukan pengujian kepada server mulai dari uji fungsionalitas (Black Box) dari *Voice Over Internet Protocol* serta pengujian pada sisi client dengan mengukur performa dan kecepatan transfer data dari sistem *VoIP* itu sendiri serta manajemen fitur didalamnya.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Analisa dan Perancangan Sistem

4.1.1 Analisa Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini sebelum dilakukan perancangan sistem voip yang akan dibangun, terlebih dahulu dilakukan penentuan topologi yang akan digunakan, serta perangkat berupa server voip. Adapun untuk kebutuhan software dan hardware nya bias dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1: Kebutuhan Hardware

Hardware	Jumlah Unit	Keterangan
Laptop (sebagai server voip)	1	Lenovo Idea Pad, Core i5,
Access Point 2,4 Ghz	1	TP-Link
Router Mikrotik	1	RB 750 R2
Handphone	2	Samsung

Adapun untuk kebutuhan software atau tools yang digunakan untuk perancangan voip bisa dilihat pada tabel dibawah :

Tabel 4.2: Kebutuhan Software

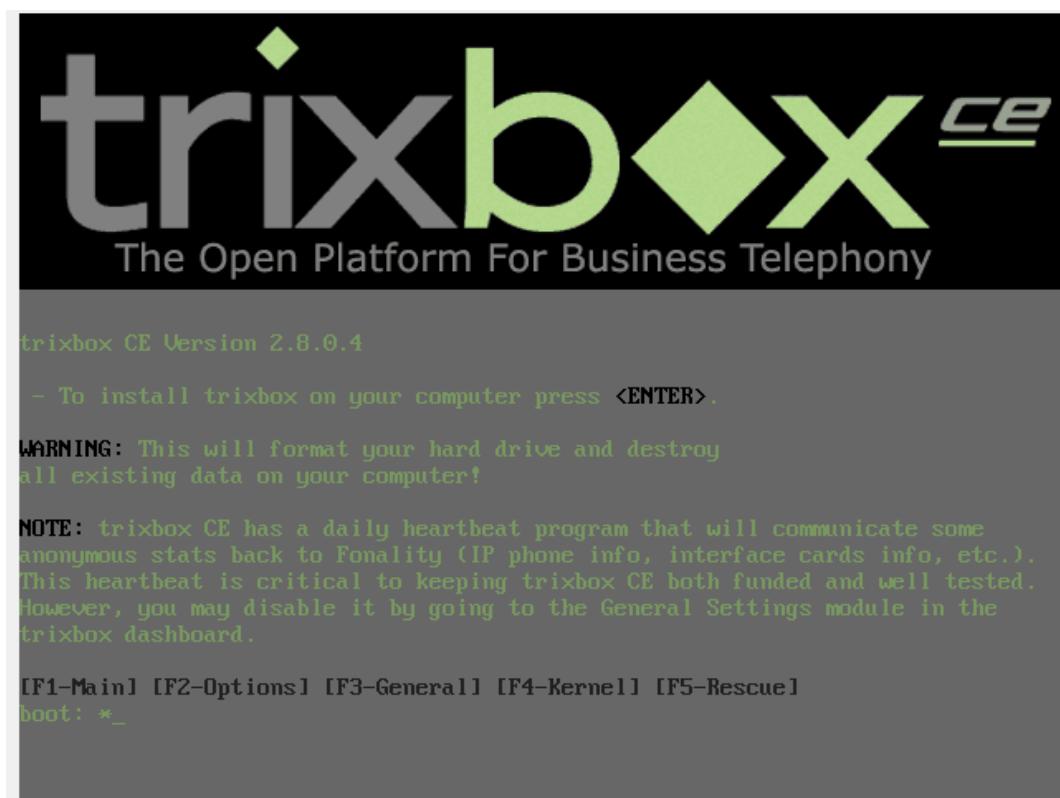
Software	Keterangan
Virtual Box	Aplikasi Untuk menjalankan sistem operasi voip secara virtual
Trixbox	Sistem Operasi VoIP
Winbox	Tool untuk mengkonfigurasi Mikrotik
Wireshark	Aplikasi untuk capture packet dan analisis
Microsoft Excell	Mengolah data trafik jaringan

4.1.2 Perancangan Server Voip

4.1.2.1 Instalasi Sistem Operasi Trixbox

Untuk melakukan perancangan server voip, di perlukan perangkat lunak virtual box versi 6.0, alas an penulis memilih versi 6.0 karena support dengan sistem operasi trixbox.

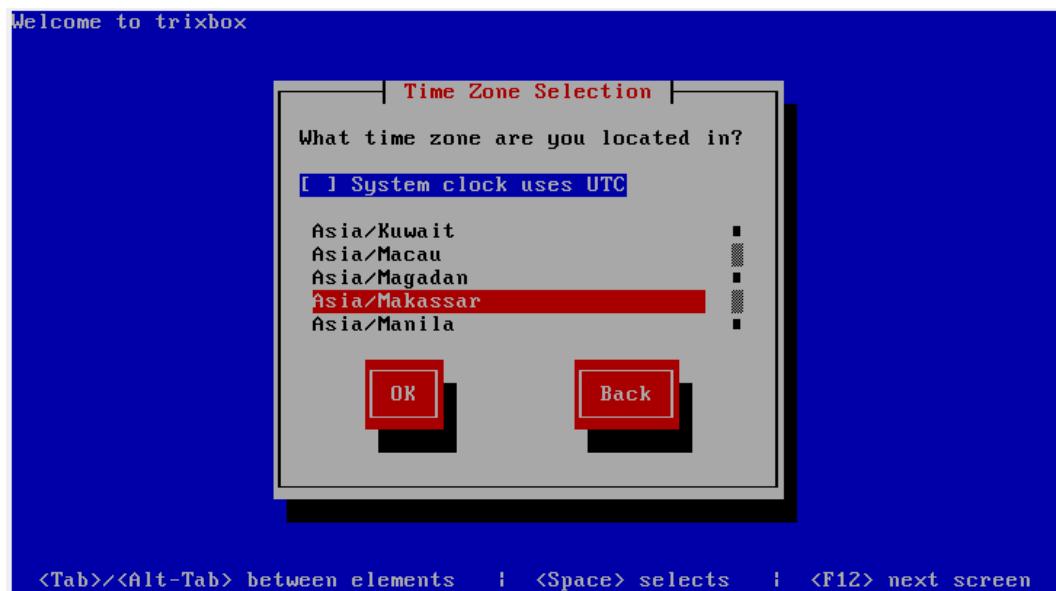
Selanjutnya melakukan penginstalan dan konfigurasi pada sisi server dengan menjalan virtual box dan mengatur semua parameter yang dibutuhkan seperti, Ram virtual, Harddisk Virtual, dan Network interface virtual. Kemudian melakukan booting menggunakan iso trixbox yang sudah di siapkan seperti pada gambar dibawah :



Gambar 4.1: Tampilan Awal Booting Trixbox

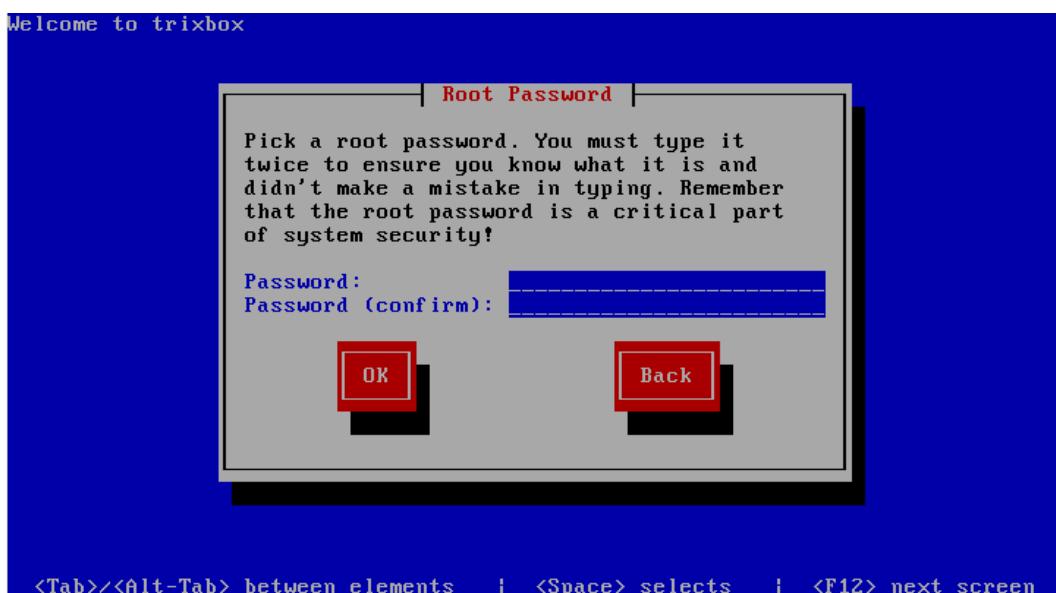
Selanjutnya melakukan konfigurasi pemilihan keyboard dan zona waktu server, karena penulis berada di wilayah Gorontalo (GMT +8) disini penulis memilih

waktu makassar untuk wilayah yang paling dekat/sama dengan di Gorontalo seperti pada gambar berikut :



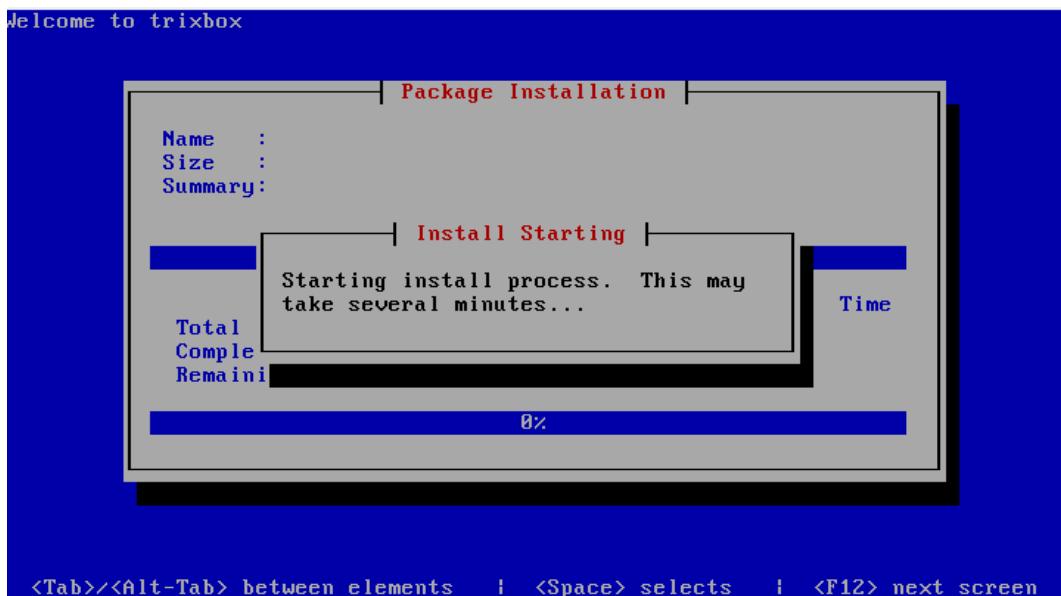
Gambar 4.2: Pemilihan Zona Waktu

Tahap selanjutnya melakukan inputan password yang bertujuan agar orang tidak mempunyai akses ke server tidak bisa melakukan konfigurasi pada server trixbox.



Gambar 4.3: Input Password Server Trixbox

Selanjutnya menunggu proses instalasi software, packet dan tools dari trixbox sampai selesai. Untuk lama waktu yang dibutuhkan saat proses instalasi bergantung pada spesifikasi computer server yang digunakan.



Gambar 4.4: Proses Instalasi OS Trixbox

4.1.2.2 Konfigurasi Mikrotik Untuk Kebutuhan VoIP

Setelah proses instalasi os trixbox selesai, tahapan berikutnya ada mengkonfigurasi ip address yang akan digunakan oleh server voip pada mikrotik, disini penulis menggunakan ip address 192.168.100.253 untuk server nya dan membuat static ip agar ketika server melakukan reboot ip nya tidak akan berubah seperti pada gambar dibawah :

Active Address	Active MAC Addr...	Active Host N...
192.168.100.253	08:00:27:0C:AD:96	TRIXBOX1

Gambar 4.5: Konfigurasi IP static di Mikrotik

Selanjutnya memberikan akses ke mikrotik untuk lalu lintas dari traffic SIP, dan memastikan port RTP 5060 bisa diakses di dalam mikrotik dengan cara memasukan perintah “/ip firewall filter add chain=forward protocol=udp port=5060 action=accept” dan juga perintah “/ip firewall filter add chain=forward protocol=udp port=10000-20000 action=accept” yang artinya mengijinkan protocol udp untuk streaming pada port 10 ribu sampai 20 ribu bisa melewati mikrotik dan hasilnya bisa dilihat pada gambar berikut :

12	✓ acce... forward	17 (udp)
13	✓ acce... forward	17 (udp)

Gambar 4.6: Tampilan Hasil Firewall Untuk Lalu Lintas SIP

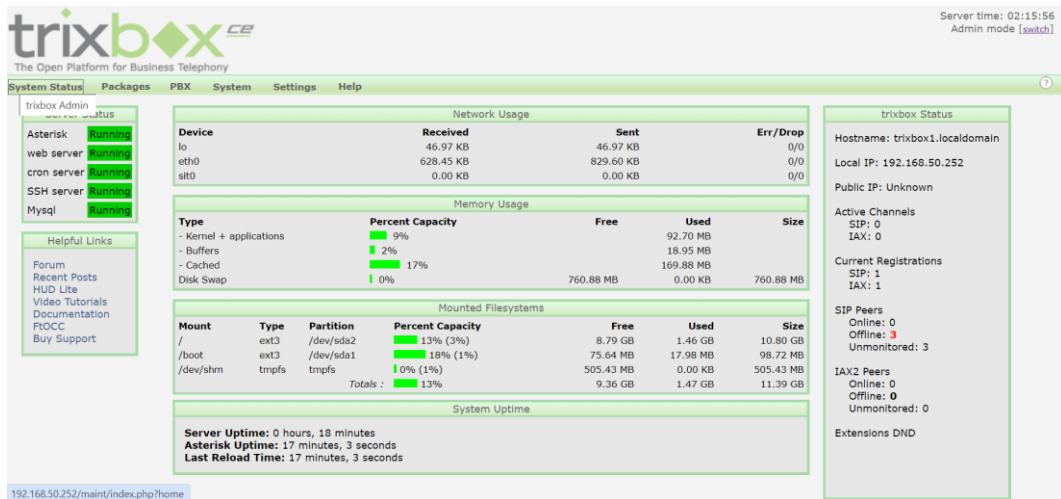
Selanjutnya melakukan konfigurasi Network Address Translation (NAT) karena server berada di belakang mikrotik agar bisa dengan lancar paket SIP dan RTSP di teruskan kepada client / pengguna dengan memasukan perintah “/ip firewall nat add chain=dstnat action=dst-nat protocol=udp dst-port=5060 to-address=192.168.100.253 to-port=5060” dan perintah “/ip firewall nat add chain=dstnat action=dst-nat protocol=udp dst-port=10000-20000 to-address=192.168.100.253 to-port=10000-20000” dan hasilnya bisa dilihat pada gambar berikut :

Action	Chain	!Dst ...	Protocol	S. Dst. Port
• dst-...	dstnat		17 (udp)	5060
• dst-...	dstnat		17 (udp)	10000-20000

Gambar 4.7: Hasil Tampilan Pengaturan NAT

4.1.2.3 Konfigurasi PBX VoIP

Tahapan selanjutnya adalah melakukan konfigurasi melalui web config dengan cara mengetikan ip address pada bar browser 192.168.100.253/maint, kemudian menginputkan user = maint dan password = password hingga tampil status dari server voip seperti pada gambar berikut :



Gambar 4.8: Status Server Trixbox

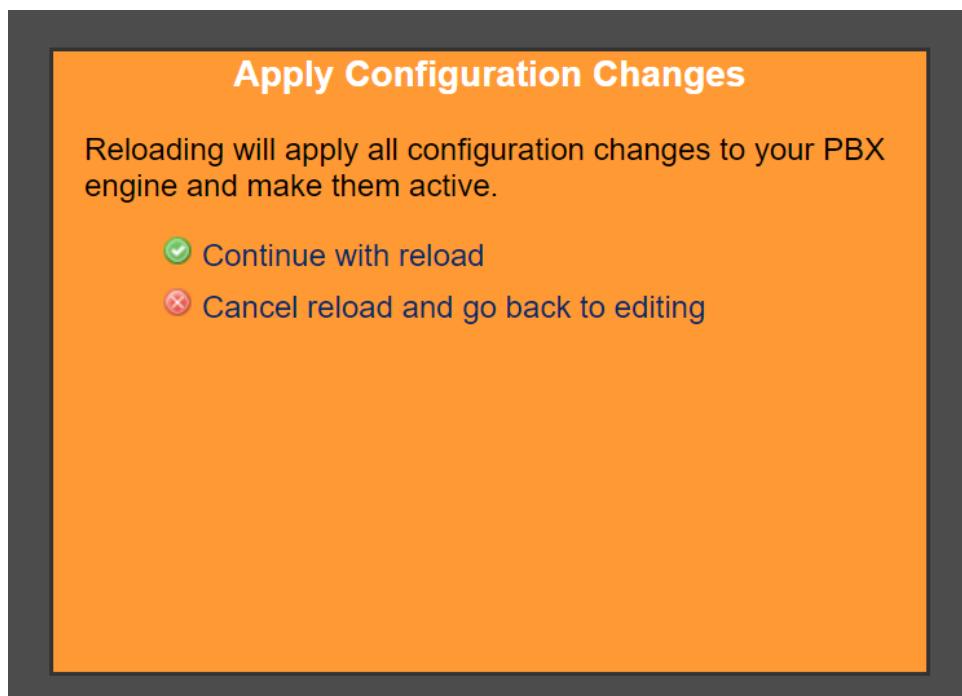
Adapun informasi status yang yang di tampilkan pada gambar diatas berupa status service layanan server, penggunaan network (interface jaringan), penggunaan memory ram, cpu dan harddisk drive, informasi mount point, uptime sistem serta status trixbox.

Tahapan selanjutnya adalah melakukan konfigurasi dan Pembuatan SIP untuk client agar bisa digunakan dalam proses komunikasi yang akan dilakukan menggunakan menggunakan aplikasi linphone. Untuk konfigurasinya pada menu pbx dan memilih extension, lalu memilih add extension. kemudian menginput parameter yang dibutuhkan yaitu display name, user name dan secret. Untuk kebutuhan penelitian ini penulis hanya menggunakan 2 user yaitu kades dan sekdes seperti pada gambar dibawah :



Gambar 4.9: Penambahan Account SIP

Setelah melakukan inputan pengguna voip harus dilakukan aktivasi agar user SIP yang dibuat bisa digunakan seperti pada gambar berikut:



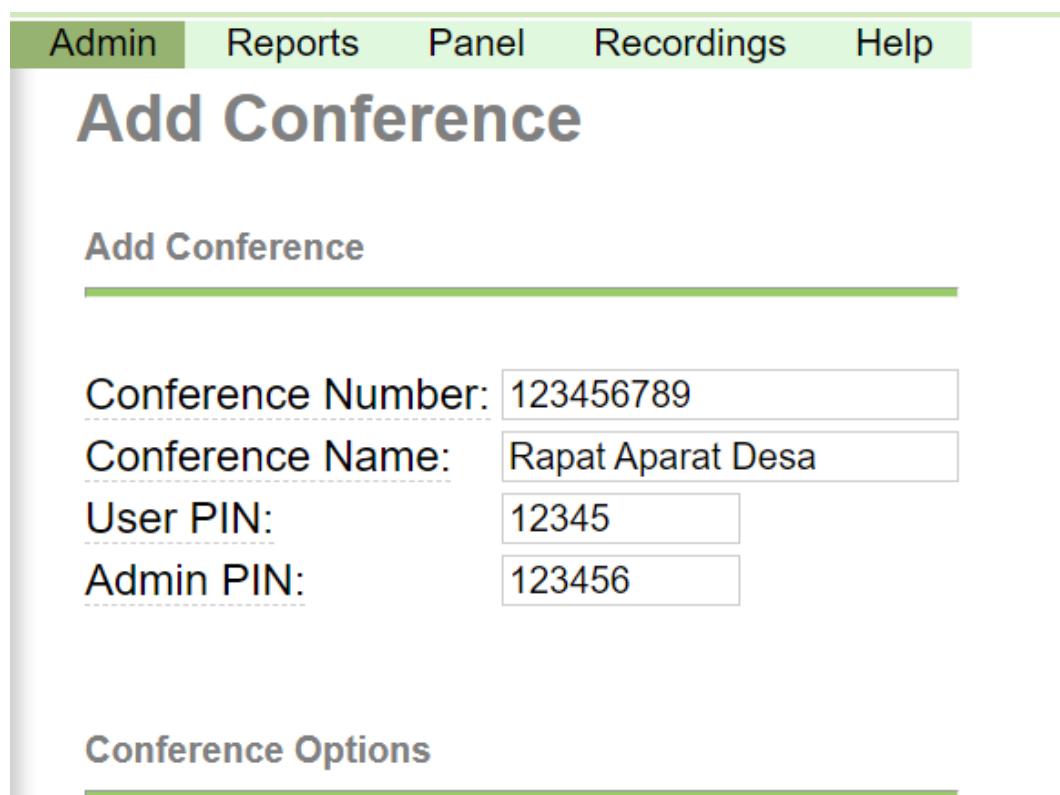
Gambar 4.10 Proses Aktivasi User SIP

4.1.2.4 Konfigurasi Conference

Pada voip trixbox sendiri bisa melakukan panggilan secara bersamaan (conference), fitur ini bisa dimanfaatkan oleh pemerintah desa untuk melakukan rapat Bersama aparat desa ataupun Bersama warga desa. Fitur conference sendiri

bergantung pada jenis perangkat jaringan dan server yang digunakan, jika digunakan untuk penggunaan user yang banyak harus disesuaikan perangkat yang spesifikasi yang lebih baik. Dan Untuk konfigurasi nya dilakukan pada menu pbx setting dan memilih menu conference.

Dalam penelitian ini beberapa parameter yang dibutuhkan untuk melakukan conference berupa nomor conference, nama conference, user pin dan pin admin. Disini penulis menyesuaikan parameter tersebut sesuai kebutuhan di desa tupa seperti pada gambar dibawah :



Gambar 4.11: Konfigurasi Conference

4.1.2.5 Konfigurasi Codec Video Call

Tahap selanjutnya adalah konfigurasi untuk codec video call menggunakan codec h263 dan h263P, untuk setingan konfigurasi masuk pada menu pbx, kemudian memilih menu config file editor dan menambahkan baris code “videosupport=yes”, “allow=h263” dan “allow=h263p” seperti pada gambar dibawah :

```

videosupport=yes
allow=h263
allow=h263p

```

Gambar 4.12: Konfigurasi Codec Video Call

4.2 Pengujian Sistem VoIP

4.2.1 Pengujian Koneksi Sever VoIP Ke Mikrotik

Sebelum dilakukan pengujian dari fungsi voip, di lakukan pengujian terlebih dahulu terhadap koneksi jaringan apakah sudah terhubung dengan baik server voip dengan mikrotik. Pengujian dilakukan dengan metode ping dari kedua sisi seperti pada gambar dibawah :

```

[admin@MikroTik] > ping 192.168.100.253
SEQ HOST                               SIZE TTL TIME
 0 192.168.100.253                   56  64 0ms
 1 192.168.100.253                   56  64 0ms
 2 192.168.100.253                   56  64 0ms
 3 192.168.100.253                   56  64 2ms
 4 192.168.100.253                   56  64 4ms
 5 192.168.100.253                   56  64 0ms

```

Gambar 4.13: Pengujian Koneksi Dari Mikrotik Ke server VoIP

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa saat pengecekan koneksi dengan mengirimkan packet icmp sebesar 56 byte jumlah hope sebanyak 64 kali hanya membutuhkan waktu 0-4ms, dengan demikian kualitas jaringannya sangat baik.

```

Last login: Wed Dec 13 02:57:29 on ttys1
[trixbox1.localdomain ~]# ping 192.168.100.1
PING 192.168.100.1 (192.168.100.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=5.42 ms
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=5.33 ms
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.955 ms
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=1.01 ms
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=5 ttl=64 time=1.06 ms
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=6 ttl=64 time=1.87 ms
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=7 ttl=64 time=1.24 ms

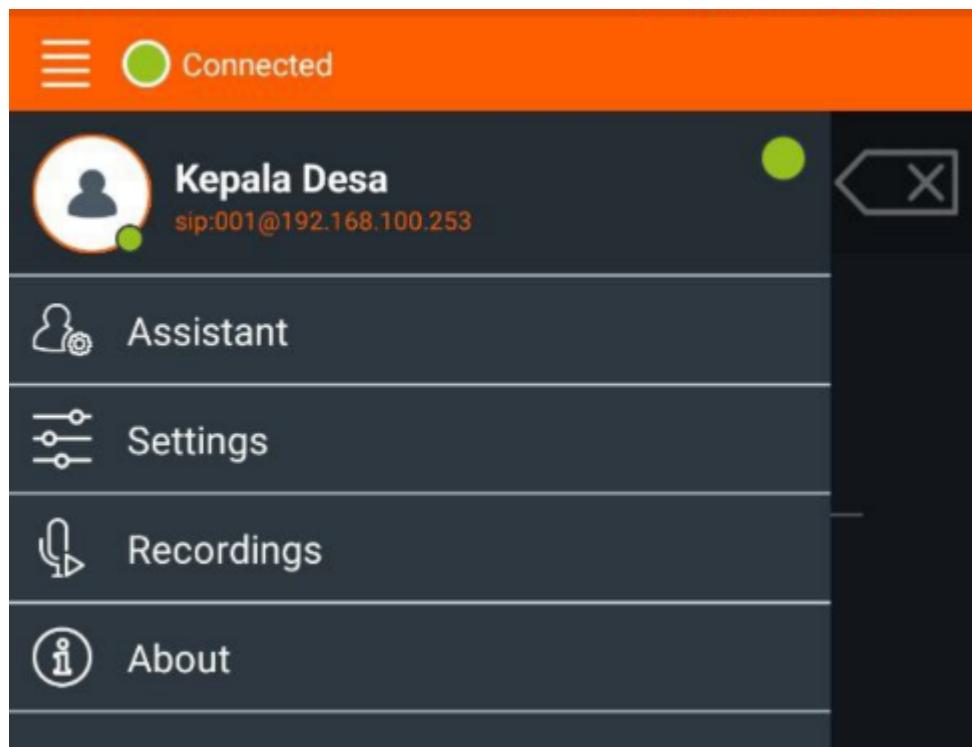
```

Gambar 4.14: Pengujian Koneksi dari server voip ke mikrotik

Sedangkan pengujian koneksi dari server voip ke mikrotik untuk data paket 64 byte membutuhkan waktu 1-5 ms, yang artinya kualitas jaringannya sangat baik.

4.2.2 Pengujian Fungsi Panggilan VoIP

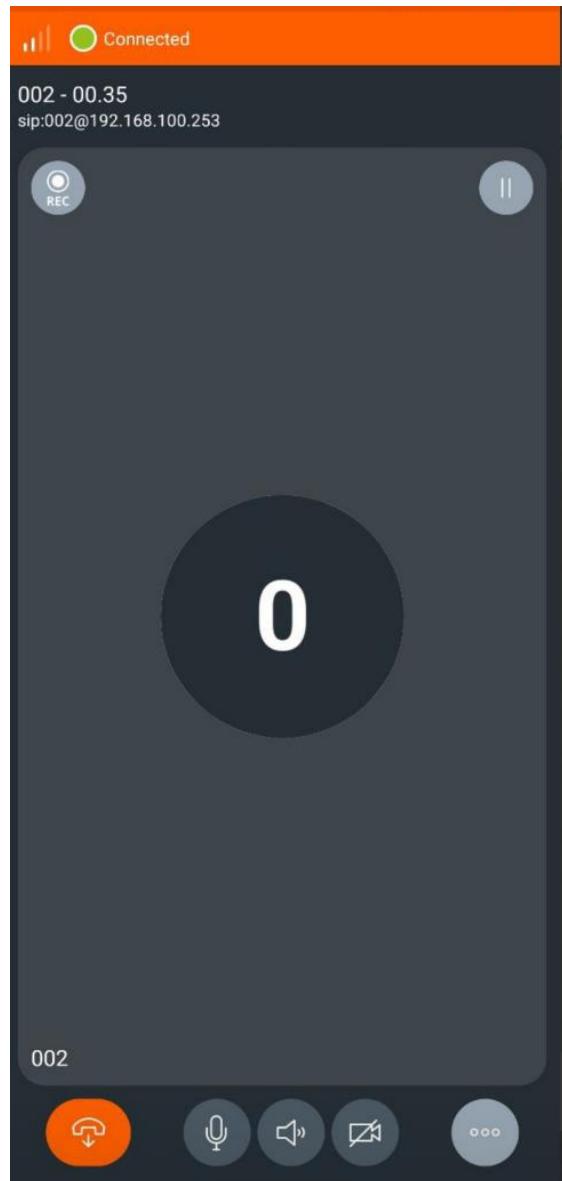
Untuk pengujian fungsi dari sistem VoIP sendiri pertama dilakukan ada uji koneksi SIP ke server dan memastikan status SIP sudah terhubung dengan tanda lampu indicator berwarna hijau seperti pada gambar dibawah.



Gambar 4.15: Pengecekan Koneksi Ke SIP Server

1. Pengujian Panggilan Suara

Setelah SIP dipastikan terhubung penulis langsung melakukan uji coba fungsi panggilan suara dan video secara personal dan secara conference. Uji coba pertama dilakukan panggilan suara selama 3 menit, dimana hasil yang di dapatkan suara jernih dan jelas, namun ada sedikit delay kurang lebih 1 – 3 detik.



Gambar 4.16: Uji Coba Panggilan Suara

2. Pengujian Panggilan Video

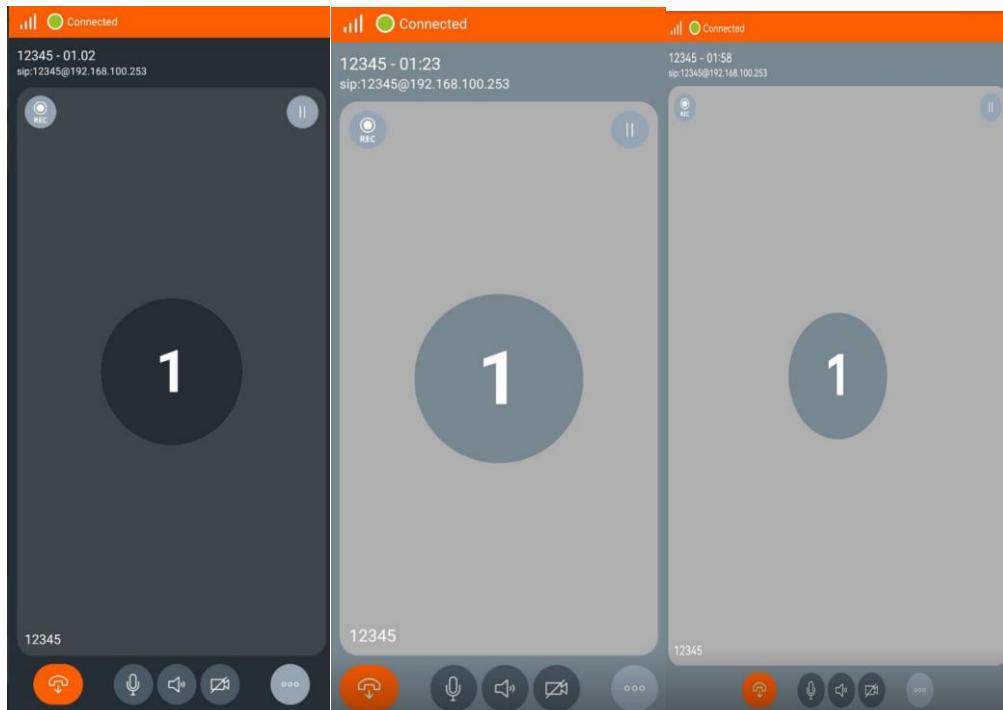
Selanjutnya penulis melakukan panggilan video selama kurang lebih 5 menit dimana hasil yang didapatkan fungsi video dan suara berfungsi dengan baik namun ada jeda beberapa detik kurang lebih 3-5 detik dan ada suara dengung ketika jarak panggilan sangat dekat, untuk tampilan hasil pengujinya seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.17: Uji Coba Panggilan Video

3. Pengujian Panggilan Conference

Selanjutnya Pengujian pada panggilan Conference, untuk pengujiannya penulis menggunakan 3 perangkat handphone, namun untuk panggilan conference video tidak bisa dilakukan, hanya bisa melakukan panggilan suara dan berhasil namun ada beberapa delay suara sekitar 1-3 detik, untuk hasilnya bisa dilihat pada gambar dibawah :



Gambar 4.18: Pengujian Panggilan Conference

BAB V

PEMBAHASAN PENELITIAN

5.1 Pembahasan Model

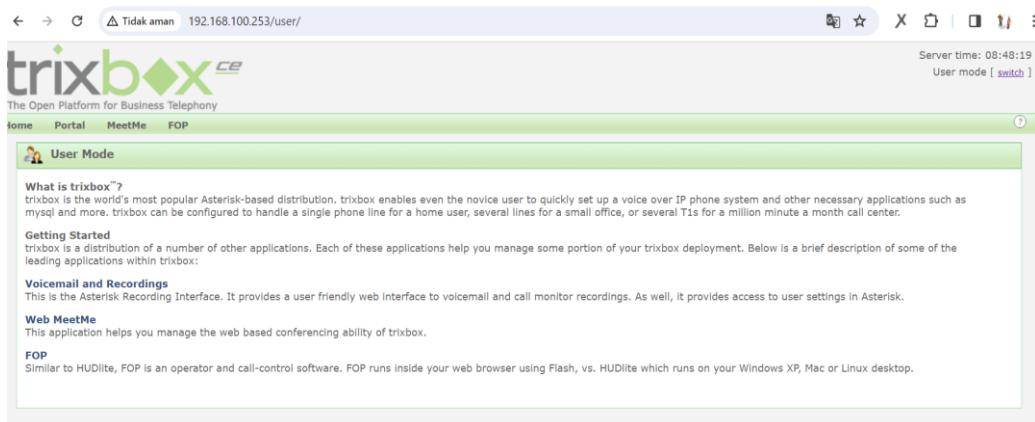
Setelah dilakukan Pengujian fungsi pada VoIP yang telah dirancang dan di implementasikan pada router mikrotik dengan melakukan panggilan suara dan video maka didapatkan kesimpulan dari hasil perbandingan kualitas menggunakan panggilan suara dan panggilan video pada tabel berikut :

Tabel 5.1: Perbandingan Hasil Pengujian

Jenis Panggilan	Lama Panggilan	Delay	Jarak Feedback
Suara	3 Menit	1-3 detik	3-5 Meter
Video	3 Menit	3-5 detik	3-5 Meter
Conference Suara	3 Menit	1-3 detik	3-5 Meter
Conference Video	-	-	-

5.2 Pembahasan Sistem

5.2.1 Hasil Tampilan Dashboard Server VoIP



Gambar 5.1: Tampilan Awal Dashboard Server VoIP

Pada saat pertama kali mengakses ip sever voip, akan tampil halaman dashboard yang memuat informasi tentang apa itu trixbox, serta akse masuk ke web meetme.

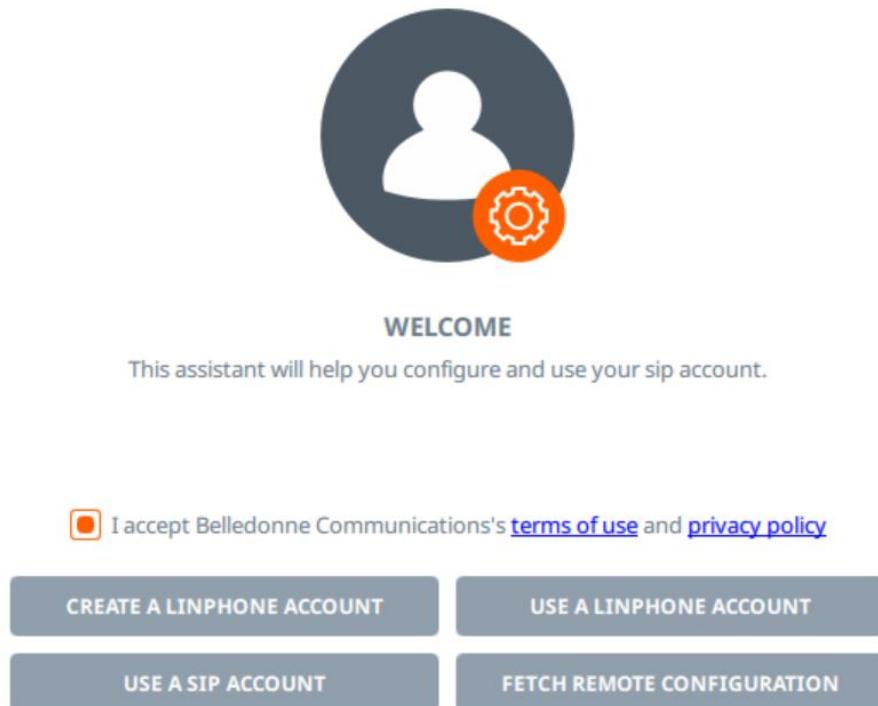
5.2.2 Hasil Tampilan Inputan Account SIP

The screenshot shows a web-based configuration interface for adding a SIP extension. At the top, a navigation bar includes 'Admin', 'Reports', 'Panel', 'Recordings', and 'Help'. The main title 'Add SIP Extension' is centered above the form. The form is divided into two main sections: 'Add Extension' and 'Extension Options'. The 'Add Extension' section contains four input fields for 'User Extension', 'Display Name', 'CID Num Alias', and 'SIP Alias'. The 'Extension Options' section contains five settings: 'Outbound CID' (input field), 'Ring Time' (dropdown menu with 'Default' option), 'Call Waiting' (dropdown menu with 'Enable' option), 'Call Screening' (dropdown menu with 'Disable' option), and 'Emergency CID' (input field). The entire form is set against a light gray background with green horizontal bars separating the sections.

Gambar 5.2: Tampilan Pengisian Account SIP

Tampilan diatas merupakan form pendaftaran akun SIP/pengguna layanan VoIP, semua pengguna wajib memiliki akun SIP yang terdaftar di server agar bisa saling berkomunikasi satu sama lain

5.2.3 Hasil Tampilan Aplikasi Linphone



Gambar 5.3: Tampilan Halaman Utama Aplikasi Linphone

Pada gambar diatas merupakan tampilan halaman utama aplikasi linphone yang berfungsi sebagai media komunikasi pada jaringan VoIP yang bisa di download secara gratis dan support untuk beberapa platform seperti windows dan android.

5.2.4 Hasil Tampilan Registrasi SIP

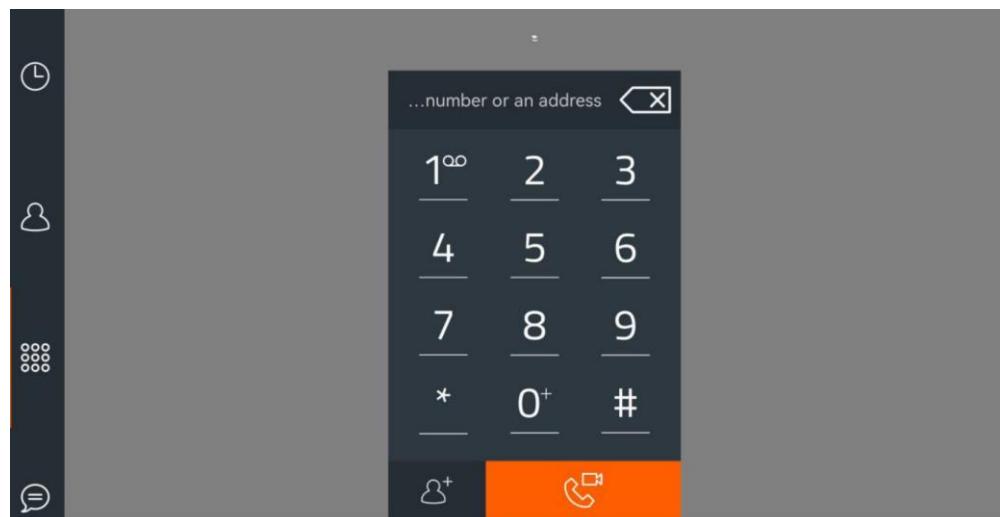
USE A SIP ACCOUNT

Username	Display name (optional)
<input type="text" value="001"/>	<input type="text" value="Kepala Desa"/>
SIP Domain	
<input type="text" value="192.168.100.253"/>	
Password	
<input type="password" value="*****"/>	
Transport	
<input style="width: 150px; height: 25px; border: 1px solid #ccc; padding: 2px;" type="text" value="UDP"/> ▼	

Gambar 5.4: Tampilan Registrasi SIP di Linphone

Pada gambar diatas merupakan tampilan halaman registrasi SIP, dimana parameter yang dibutuhkan berupa username, Display name, SIP Domain yaitu ip address dari server trixbox, password sip dan protocol yang digunakan adalah protocol UDP.

5.2.5 Hasil Tampilan Dial Pad Linphone



Gambar 5.5: Tampilan Dial Pad Linphone

Pada tampilan diatas merupakan halaman dial pad aplikasi linphone yang berfungsi untuk melakukan panggilan ke nomor sip lain, selain itu bisa menyimpan kontak nomor dari pengguna voip yang lain.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab 4 dan bab 5 diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Secara umum server trixbox bisa dijadikan sebagai layanan VoIP dan dapat diimplementasikan serta berjalan dengan baik pada router mikrotik di jaringan kantor desa tupa.
2. Dari hasil pengujian layanan voip menggunakan trixbox pada jaringan mikrotik, terdapat delay dari panggilan suara dan video dikarenakan perangkat jaringan yang digunakan tidak menggunakan spesifikasi yang besar.

6.2 Saran

Setelah melakukan penelitian dan implementasi voip pada jaringan mikrotik di desa tupa, ada beberapa saran yang perlu diperhatikan untuk mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu sebagai berikut :

1. Sistem VoIP ini bisa dikembangkan lagi dengan mengkombinasikan dengan teknologi lain yang ada di jaringan serta perlu menggunakan perangkat jaringan dengan spesifikasi yang tinggi untuk keperluan conference.
2. Perlu di lakukan penelitian lebih lanjut terhadap keamanan jaringan dari sistem voip yang di bangun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Husain, G. Sma, and M. Tarakan, “Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran di SMA Muhammadiyah Tarakan,” *J. Kebijak. dan Pengemb. Pendidik.*, vol. 2, no. 2, pp. 184–192, 2014.
- [2] S. Esabella, “Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer Untuk Mendukung Implementasi Sistem Informasi Pada Universitas Teknologi Sumbawa,” *J. Matrik*, vol. 16, no. 1, p. 44, 2017.
- [3] M. Kadafi and K. Khusnawi, “Analisis Rogue DHCP Packets Menggunakan Wireshark Network Protocol Analyzer,” *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 2, no. 2, p. 165, 2015.
- [4] A. Muzakir and M. Ulfa, “Analisis Kinerja Packet Filtering Berbasis Mikrotik Routerboard Pada Sistem Keamanan Jaringan,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 15–20, 2019.
- [5] Z. Miftah, “Simulasi Keamanan Jaringan Dengan Metode Dhcp Snooping Dan Vlan,” *Fakt. Exacta*, vol. 11, no. 2, p. 167, 2018.
- [6] N. E. I. N. U. Tara, “Pengembangan Sistem Keamanan Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik Pada Smk Negeri 1 Indralaya Utara C Omputer N Etwork S Ecurity S Ystem D Evelopment B Ased On M Ikrotik At Smk Imam Solikin , 2 Suryayusra , 3 Maria Ulfa Pendahuluan Perkembangan Jaringan in,” pp. 61–70.
- [7] S. Melwin, “7 Layer Osi,” pp. 1–13, 2012.
- [8] G. K. Dewi, M. K. Prof.Dr. Budi Murtiyasa, and M. S. Dedi Gunawan, S.T, “Analisa keamanan jaringan,” *Univ. Muhammadiyah Surakarta*, p. 16, 2016.
- [9] S. Geges and W. Wibisono, “Pengembangan Pencegahan Serangan Distributed Denial of Service (Ddos) Pada Sumber Daya Jaringan Dengan Integrasi Network Behavior Analysis Dan Client Puzzle,” *JUTI J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 13, no. 1, p. 53, 2015.
- [10] R. TOWIDJOJO, *MIKROTIK KUNGFU*, KITAB 1. JASAKOM.

[11] N. K. Anwar, *Analisis dan Perancangan Manajemen Jaringan dengan Menggunakan Mikrotik RouterOS*. 2010.