

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### 2.1 Teori Dasar

Teori dasar adalah teori-teori yang digunakan dalam mendukung penelitian sehingga penelitian menjadi jelas dan sistematis. Pada teori ini penulis membahas apa itu jaringan komputer, standart jaringan komputer, Jenis-jenis jaringan, dan Model OSI layer .

##### 2.1.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri dua atau lebih komputer yang saling terhubung antara satu komputer ke komputer yang lain melalui media transmisi atau media komunikasi sehingga dapat berbagi data, aplikasi maupun berbagi perangkat keras. Jaringan komputer sendiri memiliki sebuah tujuan yaitu agar informasi/data yang dibawa pengirim (*transmitter*) dapat disampaikan kepada penerima (*receiver*) dengan tepat dan akurat. Setiap pengguna di dalam jaringan internet memiliki IP atau alamat MAC. Alamat IP atau alamat MAC ini dipakai untuk mengidentifikasi alamat spesifik atau pengiriman.

Dalam kehidupan sehari-hari jaringan internet dibedakan menjadi 3 macam yaitu jaringan berbasis server, jaringan peer to peer dan jaringan hybrid. jaringan berbasis server adalah sebuah jaringan yang menyediakan server di dalam jaringan tersebut yang menyediakan mekanisme pengamanan dan pengelolaan jaringan

tersebut, kemudian jaringan peer to peer adalah sebuah jaringan yang dapat bertindak sebagai client maupun server dan yang terakhir adalah jaringan tipe hybrid merupakan jaringan yang menggabungkan kedua jaringan sebelumnya yaitu jaringan berbasis server dan jaringan peer to peer.

Jaringan komputer juga dapat bermanfaat bagi perusahaan karena dianggap dapat mempermudah dalam melakukan sharing files, menjaga data, mempermudah komunikasi antar karyawan, menghemat biaya dan mempermudah akses data ke dalam server. Tidak hanya untuk perusahaan jaringan komputer juga bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari seperti media social, video call dan dapat digunakan juga untuk e-commerce. Dengan demikian dapat dipastikan jaringan komputer memiliki manfaat yang banyak tidak hanya untuk perusahaan namun untuk kehidupan sehari-hari tanpa kita sadari.

#### 2.1.2 Standart jaringan Komputer.

Standart jaringan komputer sangat diperlukan dalam dunia jaringan. Standart jaringan komputer diperlukan agar terdapat keseragaman antar pengguna jaringan yang berguna untuk dapat berkomunikasi di dalam jaringan. Standart jaringan komputer ini terdiri dari *Internet Engineering Task Force (IETF)*, *International Telecommunications Union (ITU)*, *International Organization For Standardization*, *American National Standards Institute (ANSI)*, *Institute OF Electrical And Electronics Engineers (IEEE)*, *Electronic Industries Association (EIA)*, dan *Federal Communications Commission (FCC)*.

### 2.1.2.1 *Internet Engineering Task Force (IETF)*

*Internet Engineering Task Force (IETF)* adalah organisasi yang memilih banyak pihak baik perorangan ataupun kelompok organisasi yang tertarik di dalam mengembangkan dan mempromosikan jaringan internet.(Brawijaya, n.d.)



**Gambar 2 1** *Internet Engineering Task Force*

Sumber : (<https://sites.google.com>)

### 2.1.2.2 *International Telecommunications Union (ITU)*.

*International Telecommunications Union (ITU)* adalah sebuah organisasi dimana organisasi ini menjadi tempat kumpulnya operator telekomunikasi dan manajer telekomunikasi yang secara langsung akan memilih saluran resmi.(Brawijaya, n.d.)



**Gambar 2 2** *International Telecommunication Union*

Sumber : (<https://sites.google.com>)

### 2.1.2.3 *International Organization For Standardization*

*International Organization For Standardization* adalah sebuah organisasi yang menjadi standarisasi internasional yang membuat ketentuan ukuran standarisasi dari bermacam-macam bidang termasuk jaringan komunikasi seperti model OSI (*Open System Interconnection*). (Brawijaya, n.d.)



**Gambar 2 3** *International Organization For Standardization*

Sumber : (<https://sites.google.com>)

### 2.1.2.4 *American National Standards Institute (ANSI)*.

Merupakan sebuah lembaga amerika serikat yang mengkoordinasikan standar internasiona sehingga produk-produk Amerika Serikat dapat digunakan di seluruh dunia (Brawijaya, n.d.)



**Gambar 2 4** *American National Standards Institute*

Sumber : (<https://sites.google.com>)

### 2.1.2.5 *Instute OF Electrical And Electronics Engineers (IEEE)*

Sebuah organisasi profesi yang membuat berbagai standar termasuk dalam bidang jaringan komunikasi data seperti IEEE 802.3 dan IEEE 802.5 yang digunakan pada LAN (*local Area Network*). (Brawijaya, n.d.)



**Gambar 2 5** *Institute OF Electrical And Electronics Engineers*

Sumber : (<https://sites.google.com>)

#### 2.1.2.6 *Electronic Industries Association (EIA).*

Merupakan asosiasi produsen perangkat komunikasi yang bertanggung jawab dalam pengembangan dan perawatan standar industri. (Brawijaya, n.d.)



**Gambar 2 6** *Electronic Industries Alliance*

Sumber : (<https://sites.google.com>)

### 2.1.2.7 *Federal Communications Commission (FCC)*

Merupakan organisasi yang bertanggung jawab dalam mengelola telekomunikasi termasuk video, radio, telepon, komunikasi satelit.(Brawijaya, n.d.)



**Gambar 2 7** *Federal Communications Commission*

Sumber : (<https://sites.google.com>)

### 2.1.3 Jenis-Jenis Jaringan Komputer

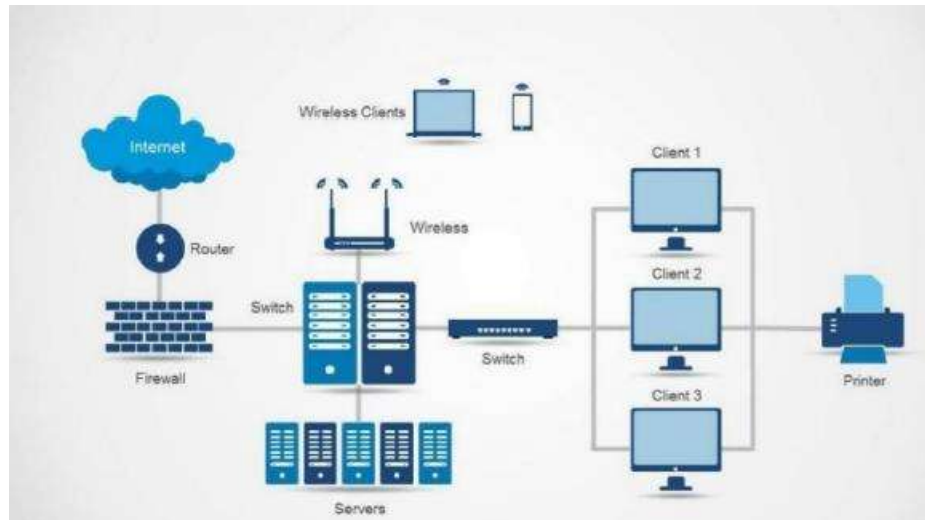
Berkembangannya dunia telekomunikasi membuat jaringan internet banyak digunakan oleh banyak orang untuk keperluan bisnis maupun pribadi.

Pada teori ini penulis membahas jenis-jenis jaringan seperti *Local Area Network*, *Metropolitan Area Network*, *Wide Area Network*.

#### 2.1.3.1 *Local Area Network (LAN)*

*Local Area Network (LAN)* adalah jaringan komputer yang menghubungkan komputer ke area terbatas seperti rumah, sekolah, kantor yang dimanage secara lokal.

Jaringan LAN terkecil terdiri dari dua buah komputer, sedangkan jaringan LAN terbesar terdiri dari banyak komputer.(Jejak Waktu, 2011)

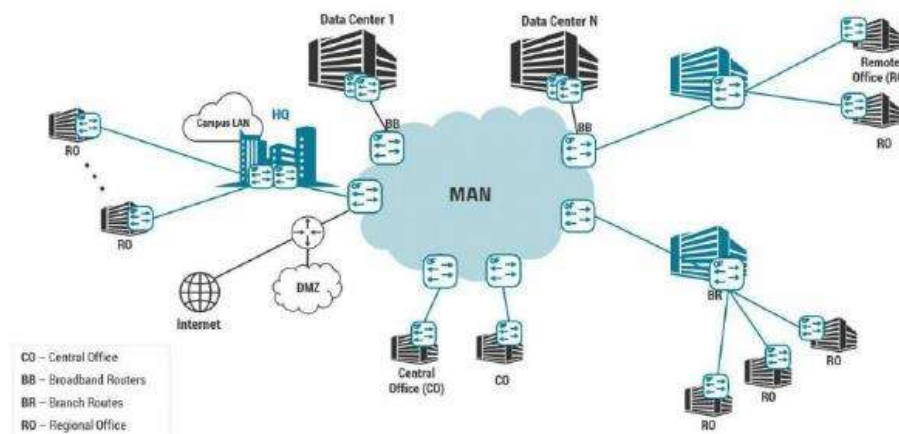


**Gambar 2 8** Local Area Network

Sumber : (<https://archilantis.com>)

### 2.1.3.2 Metropolitan Area Network (MAN)

*Metropolitan Area Network (MAN)* adalah jaringan komputer yang cangkupan wilayahnya lebih luas dibandingkan dengan LAN yaitu antar suatu kota ke kota yang lain.(Jejak Waktu, 2011)

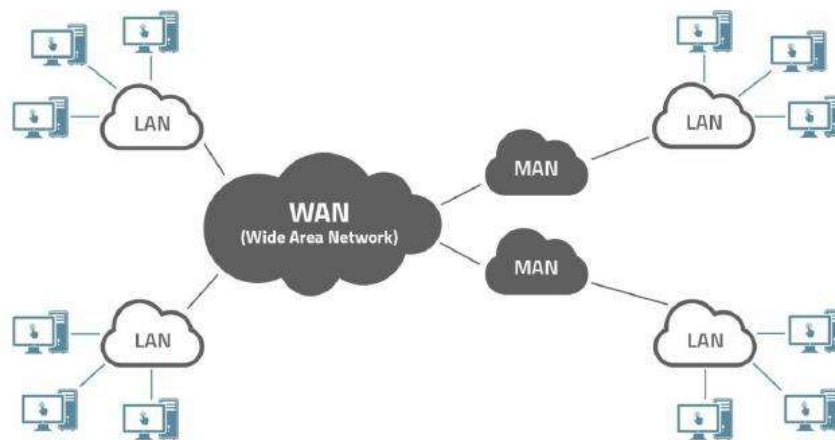


**Gambar 2 9** Metropolitan Area Network

Sumber : (<https://archilantis.com>)

### 2.1.3.3 Wide Area Network (WAN)

*Wide Area Network (WAN)* adalah jaringan komputer yang cangkupan wilayahnya lebih luas dibandingkan dengan LAN dan MAN yaitu antar negara ke negara lain. (Jejak Waktu, 2011)



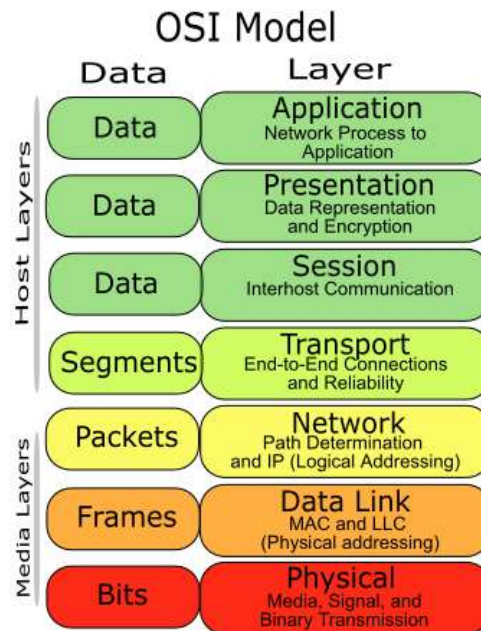
**Gambar 2 10** Wide Are Network

Sumber : (<https://archilantis.com>)

### 2.1.4 Model OSI Layer

OSI (*Open System Interconnection*) dibuat oleh ISO (*International Standart Organization*) dengan tujuan membuat suatu standarisasi protokol, yang bekerja sesuai dengan protokol tersebut. Menurut (Ariawan, 2014) OSI adalah untuk menjelaskan cara agar informasi dari satu aplikasi di komputer dapat bergerak melalui jaringan ke aplikasi di komputer lain, memiliki proses panjang melalui lapisan-lapisan jaringan komputer.





*Gambar 2 11 OSI Model*

Sumber : (<http://www.mikrotik.co.id>)

OSI Layer sendiri memiliki 7 layer yaitu physical layer, data link, network, transport, session, presentation dan application yang masing-masing layernya saling berkaitan.

#### 2.1.4.1 Physical Layer

Physical layer bekerja dengan dengan mendefinisikan media transmisi jaringan, metode pensinyalan, sinkronisasi bit, arsitektur jaringan, dan pengkabelan.(Ariawan, 2014)

#### 2.1.4.2 Data Link Layer

Data Link Layer berfungsi untuk menentukan bit-bit data yang kemudian dikelompokkan menjadi frame. Layer ini juga berfungsi dalam koreksi kesalahan,

flow control, pengalamatan perangkat keras dan menentukan bagaimana perangkat-perangkat jaringan saling beroperasi.(Ariawan, 2014)

#### 2.1.4.3 Network Layer

Network Layer berkerja setelah data link layer.pada layer ini frame akan di teruskan ke network layer kemudian network layer akan membuat header paket-paket yang berisi IP, baik IP pengirim maupun penerima data.(Ariawan, 2014)

#### 2.1.4.4 Transport Layer

Layer ini akan melakukan pemecahan data ke dalam paket-paket data serta memberikan no urut pada paket-paket yang dipecah tersebut sehingga dapat disusun kembali ketika sudah sampai di sisi penerima data.(Ariawan, 2014)

#### 2.1.4.5 Session Layer

Layer ini akan mendefenisikan bagaimana koneksi dapat dibuat, dipelihara atau dihancurkan.(Ariawan, 2014)

#### 2.1.4.6 Presentation Layer

Presentation Layer merupakan lapisan keenam yang bekerja dengan mentranslasikan format data yang hendak di transmisikan oleh aplikasi melalui jaringan ke dalam format yang ditransmisikan melalui jaringan.(Ariawan, 2014)

#### 2.1.4.7 Application Layer

Merupakan layer antarmuka dengan end user dengan aplikasi yang bekerja menggunakan fungsionalitas jaringan, melakukan pengaturan bagaimana aplikasi bekerja dan memberikan pesan kesalahan apabila terjadi kesalahan.(Ariawan, 2014)

## 2.2 Teori Khusus

Teori khusus adalah teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis. Teori ini digunakan untuk memperkuat adanya hubungan antara aplikasi maupun tools-tools yang digunakan untuk mendukung penelitian.

### 2.2.1 VOIP (Voice Over Internet Protocol)

Menurut (Warman Indra, 2015) menjelaskan bahwa “VoIP (Voice Over Internet Protokol) merupakan teknologi yang mampu melewati panggilan suara, video dan data melalui jaringan IP (Internet Protokol)”. VoIP (Voice Over Internet Protocol) sebuah teknologi yang mengubah jaringan internet menjadi sinyal suara (analog) untuk bisa melakukan komunikasi jarak jauh, menggunakan internet untuk mengirim paket suara menggunakan IP.

(Saputro & Mufida, 2015) Menyebutkan “perbedaan voip dengan telepon tradisional adalah masalah infrastruktur, jika voip menggunakan internet sedangkan telepon tradisional menggunakan infrastruktur telepon yang sudah dibangun lebih awal”.

### 2.2.2 IP PBX

IP PBX adalah sistem telepon yang menyediakan panggilan telepon melalui jaringan data IP yang semua percakapannya akan dikirim sebagai paket data melalui jaringan. Sebuah sistem IP PBX terdiri dari satu atau lebih telepon SIP, server IP PBX dan secara opsional VOIP gateway untuk terhubung ke jalur PSTN yang ada. Cara kerja IP PBX adalah sebuah klien

SIP berupa softphone atau perangkat keras berbasis ponsel yang mendaftar ke server IP PBX, dan ketika mereka ingin membuat panggilan mereka meminta IP PBX untuk melakukan panggilan. IP PBX memiliki daftar pengguna dan alamat yang sesuai dengan SIP mereka dan dengan demikian dapat menghubungkan panggilan melalui gateway VoIP atau penyedia layanan VoIP.

### 2.2.3 Codec

*Voice Over Internet Protocol* (VoIP) menggunakan algoritma komputer yang disebut codec. Codec digunakan untuk mengubah sinyal suara dari telepon menjadi sinyal digital yang nantinya akan ditransmisikan melalui jaringan internet. Menurut (Setiawan, 2012) Dengan adanya codec, maka penggunaan bandwidth pada jaringan VoIP dapat dihemat. Berikut contoh beberapa codec dalam VoIP:

1. G.711 - Mengubah suara menjadi aliran suara 64 kbps. CODEC G.711 digunakan pada suara TDM T1 tradisional. Kualitas terbaik.
2. G.723.1 - Ada 2 jenis kompresi G.723.1. Pertama, ia menggunakan kode stimulasi linier prediksi algoritma (CELP) dan memiliki laju bit 5,3 kbps. Tipe kedua menggunakan algoritma MP-MLQ untuk menghitung pulsa maksimum dan kualitas suara yang baik. Tipe ini memiliki bit rate 6,3 kbps.
3. G.726 - CODEC mempunyai berbagai bit rate, yaitu 40 kbps, 32 kbps, 24 kbps dan 16 kbps. CODEC ini cocok untuk terhubung ke PBX dengan bit rate 32 kbps.

4. G.728 - CODEC mempunyai kualitas suara bagus dan dirancang khusus untuk aplikasi dengan latensi rendah. CODEC ini memampatkan suara menjadi aliran 16 kbps.
5. G.729 - CODEC adalah codec kualitas yang baik (CODEC memiliki kualitas voice yang lebih baik). CODEC ini mengubah suara menjadi 8 kbps. Ada 2 versi: G.729a dan G.729.
6. G.729a mempunyai algoritma yang sederhana dan daya pemrosesan yang lebih kecil daripada G.729.

#### 2.2.4 Keamanan Pada VoIP

Teknologi VoIP semakin banyak digunakan tetapi masih sedikit teknik keamanan yang digunakan untuk melindungi data yang dikirim. Data yang dikirimkan pada suatu jaringan dapat disalah gunakan, dapat dibajak isi data tersebut (sniffing), dan dapat dialihkan ketujuan yang salah (denial of services). Ada beberapa cara untuk mengamankan komunikasi data VoIP yaitu dengan mengamankan jalur yang digunakan pengguna dalam komunikasi VoIP dengan menggunakan metode VPN (Virtual Private Network). Dengan adanya VPN diharapkan dapat melindungi data yang dikirim oleh pengirim ke penerima data tanpa harus khawatir data tersebut telah dibajak isi datanya.

#### 2.3 Tools dan Software

Dalam implementasinya, penulis menggunakan tools dan software yang digunakan untuk mempermudah perancangan dan pengimplementasian jaringan VoIP server ini. Adapun tools dan software yang digunakan adalah:

### 2.3.1 Triboxx

Menurut (Nurkholis et al., 2016)“Tribox adalah sebuah VoIP Phone System berbasis open source paling populer di dunia karena mengkombinasikan paket-paket open source”.

### 2.3.2 Zoiper

Zoiper adalah softphone VoIP yang memungkinkan Anda membuat chatting atau membuat panggilan suara dan video dengan teman, keluarga, kolega dan mitra bisnis.

### 2.3.3 MicroSIP

MicroSIP adalah sebuah software IP PBX yang perannya dapat menggantikan PBX/PABX. MicroSIP dikembangkan khusus untuk sistem operasi windows sehingga akan lebih mudah dalam penerapannya dan tentunya akan cocok dengan segala jeni SIP phone, IP phone maupun softphone.

### 2.3.4 Virtual Private Network (VPN)

VPN adalah layanan koneksi yang memberikan akses ke sebuah jaringan secara aman dan pribadi dengan mengubah jalur koneksi melalui server dan menyembunyikan pertukaran data yang terjadi. Dengan menerapkan teknologi tertentu dengan adanya VPN dapat membantu khususnya dalam pengamanan data sehingga data yang dikirimkan tidak dapat disadap dengan mudah.

### 2.3.5 Server

Dalam pengimplementasiannya penulis menggunakan alat dan bahan untuk membuat server Voip di PT. Batam Bintang Telekomunikasi. Alat dan perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Personal computer (PC) Acer dengan Spesifikasi RAM 2GB dengan Processor Core i3 (2.2Ghz ) digunakan sebagai server untuk melakukan implementasi.
2. SIP Phone dan Softphone digunakan untuk Register Extension yang sudah dicreate di server VOIP.
3. Kabel UTP dan RJ-45 digunakan sebagai alat penghubung antara perangkat jaringan.
4. Mikrotik yang digunakan sebagai VPN (*Virtual Private Network*).
5. Software web browser seperti google chrome yang digunakan untuk mengakses halaman GUI server VoIP.

### 2.3.5 Wireshark

Wireshark adalah sebuah alat yang digunakan untuk menganalisa jaringan. Wireshark digunakan oleh banyak orang khususnya dibidang jaringan yang berguna dalam menganalisa paket data yang dikirimkan dalam sebuah jaringan.

Format yang didukung oleh wireshark meliputi format .cap dan .erf. Cara kerja wireshark adalah dengan menangkap paket data yang lewat dalam jaringan kemudian log data tersebut ditampilkan di halaman layout wireshark secara detail dan rinci

Data hasil tangkapan wireshark terbagi menjadi 3 tampilan jendela yaitu jendela packet list, jendela packet details, jendela packet bytes. Pada jendela packet list hasil tangkapan data disusun di dalam format tabel. pada jendela packet list terdapat baris yang memuat unit-unit seperti sumber paket, destinasi, protocol, panjang paket data dan info. Jendela packet details membahas tentang informasi protokol-protokol dari baris paket data yang ditampilkan secara horizontal dan berhirarki, sedangkan pada jendela packet bytes ditampilkan data raw dari paket data yang diseleksi sebelumnya di packet list. data raw ini ditampilkan dengan format hexadesimal.

#### 2.4 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian sebelumnya telah dirancang dan berhasil diimplementasikan server VoIP Trixbox, Dengan memanfaatkan VoIp server klien VoIP dapat saling melakukan panggilan satu sama lain. Berikut beberapa referensi dari penelitian terdahulu:

1. Menurut (ARYANTA et al., 2013) Hasil kesimpulan jaringan IP PBX menggunakan server Briker adalah nilai keberhasilan tingkat panggilan pada jarak rata-rata 3 meter dan pada jarak 10 meter dengan nilai rata-rata 87,5% per panggilan. Call, nilai Jitter yang ditemukan pada jaringan IP PBX yang digunakan memiliki nilai rata-rata 16,77 ms. Pada standar itu, nilai 0-20 ms termasuk dalam kategori "baik". Nilai Packetloss yang diperoleh saat 1 pengguna adalah penelepon adalah 0%. Ini karena paket data yang dikirim



selama komunikasi VoIP berlangsung sepenuhnya untuk pengguna yang dituju. Sedangkan paket yang hilang diterima sebagai penelepon adalah 0,01%. Ini karena kesalahan paket saat berkomunikasi menggunakan smartphone sebagai penelepon, nilai paket loss masih "baik".

2. Pada tahun 2012 menurut (Ilmiah et al., 2012) hasil suara yang didapatkan dari VoIP bergantung pada *bandwidth*, beban lalu lintas, latensi, *jitter* maupun paket loss. Dengan menggunakan *bandwidth* 256 Kbps dan 512 Kbps kualitas suara lumayan baik dengan *latency* packet loss dan *jitter* yang tidak tinggi. Ini dapat ditunjukkan dari hasil keseluruhan pengukuran skor Opini Rata-rata.
3. Menurut (Informatika et al., n.d.) Berdasarkan hasil penelitian dan diskusi yang dijelaskan, beberapa kesimpulan dapat diambil termasuk: latensi maksimum yang dihasilkan adalah 0,00956464 detik (9,56464ms) ketika menguji di dalam ruangan (di dalam ruangan). ) dengan jarak 11-15 meter. Berdasarkan standar ITU-T, kualitas VoIP dapat dikatakan baik jika berada dalam kisaran latensi 0-150 ms. Fluks terendah yang dihasilkan selama pengujian dalam ruangan, adalah 104.551 kbps. Sedangkan throughput terbesar yang dihasilkan dalam tes luar adalah sama dengan 108,90 kbps. Paket hilang karena hasil pengujian dalam dan luar ruangan adalah 0,00%. Berdasarkan standar ITU-T, kualitas VoIP dapat dikatakan baik jika berada dalam kisaran paket loss 1-3%. Ini menunjukkan bahwa

kehilangan paket yang dihasilkan masih dalam kisaran yang ditentukan. Jitter yang dihasilkan adalah antara 0,04608 - 0,09485 detik. Bahkan, berdasarkan standar ITU-T, kualitas VoIP dapat dikatakan baik jika ada rentang kegugupan yang nilainya melebihi standar 94,85 ms.

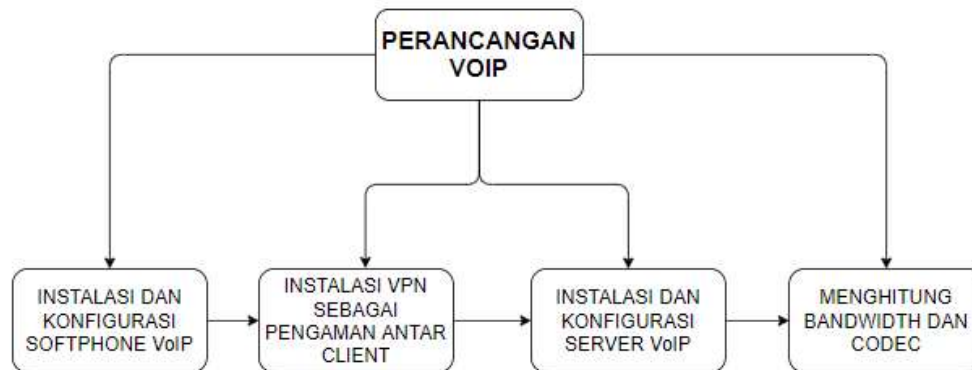
4. Pada tahun 2012 menurut (Setiawan, 2012) Hasil suara yang didapatkan dari VoIP bergantung pada ukuran *bandwidth*, *delay traffic load*, *packet loss* dan *jitter*. Berdasarkan pengujian pada bandwidth 256 Kbps dan 512 Kbps memakai protokol H.323 dan SIP diperoleh hasil yang baik dengan *jitter*, *delay*, dan *packet loss* yang tidak tinggi. Sesuai hasil tersebut disimpulkan bahwa H.23 mempunyai hasil yang lebih baik dibandingkan dengan SIP (*Session Initiation Protocol*).
5. Menurut (Sutarti et al., 2018) Pada penelitian ini jaringan VoIP yang telah dilakukan di SMK Karya Mandiri berbasis Linux, Diperoleh hasil jaringan terbaik jika pengujian VoIP ketika pagi hari atau saat pemakaian internet ISP di SMK Karya Mandiri tidak banyak. *Delay*, *Jitter*, *packet Loss* terbesar 0,019987068 dan terendah 0,011158369, jitter maksimal 11,96 dan minimum 0,32, packet loss terbesar 1,71% dan terkecil 0,00%. *Local Area Network* (LAN) dapat ditingkatkan skala yang lebih luas lagi yaitu *Wide Area Network* (WAN).
6. Pada tahun 2019 menurut (Putra & Sulaiman, 2019) Berdasarkan hasil dari pembahasan yang berkaitan dengan perancangan jaringan

komunikasi VoIP menggunakan trixbox pada univeristas islam sumatera utara maka dapat disimpulkan perancangan jaringan komunikasi VoIP dapat berjalan dengan baik di Universitas Islam Sumatera Utara, tetapi pada titik-titik tertentu yang berjarak jauh dari sumber sinyal internet ataupun ruangan yang penuh sekat sehingga sinyal menjadi kecil maka kemungkinan akan terjadi late. Komunikasi dengan persentasi lost yang tinggi disebabkan kehilangan sinyal yang mana suara tidak dapat didengar dengan baik.

7. Menurut (Muntahanah et al., 2020) pada pengetesan Alpa Delay VoIP lebih sebentar dibandingkan dengan telepon whatsapp dengan perbandingan (detik 24 tersambung detik 27) jadi terdapat 3 detik dalam *delaynya* sedangkan dipanggilan whatsapp ( detik 3 dan tersambung detik 17) jadi VoIP lebih baik dengan beda 14 detik dari telepon whatsapp. Pada implementasinya semua client terhubung ke jaringan server ditandai dengan adanya *replay* dari 192.168.56.104 dan 192.168.156.. (*client*). Dimana client 1 dapat melakukan panggilan suara maupun video ke client lain.

## 2.5 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan teori yang diperoleh dan dijelaskan, kerangka pemikiran pada penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2 12** Kerangka Berpikir

Sumber : (Data Penelitian, 2021)

Pada tahap pertama, penulis melakukan instalasi dan konfigurasi server VOIP dengan menggunakan trixbox server, setelah itu penulis melakukan instalasi dan konfigurasi perangkat client dengan melakukan pengamanan menggunakan VPN setelah itu menghitung bandwidth dan pemilihan codec.