

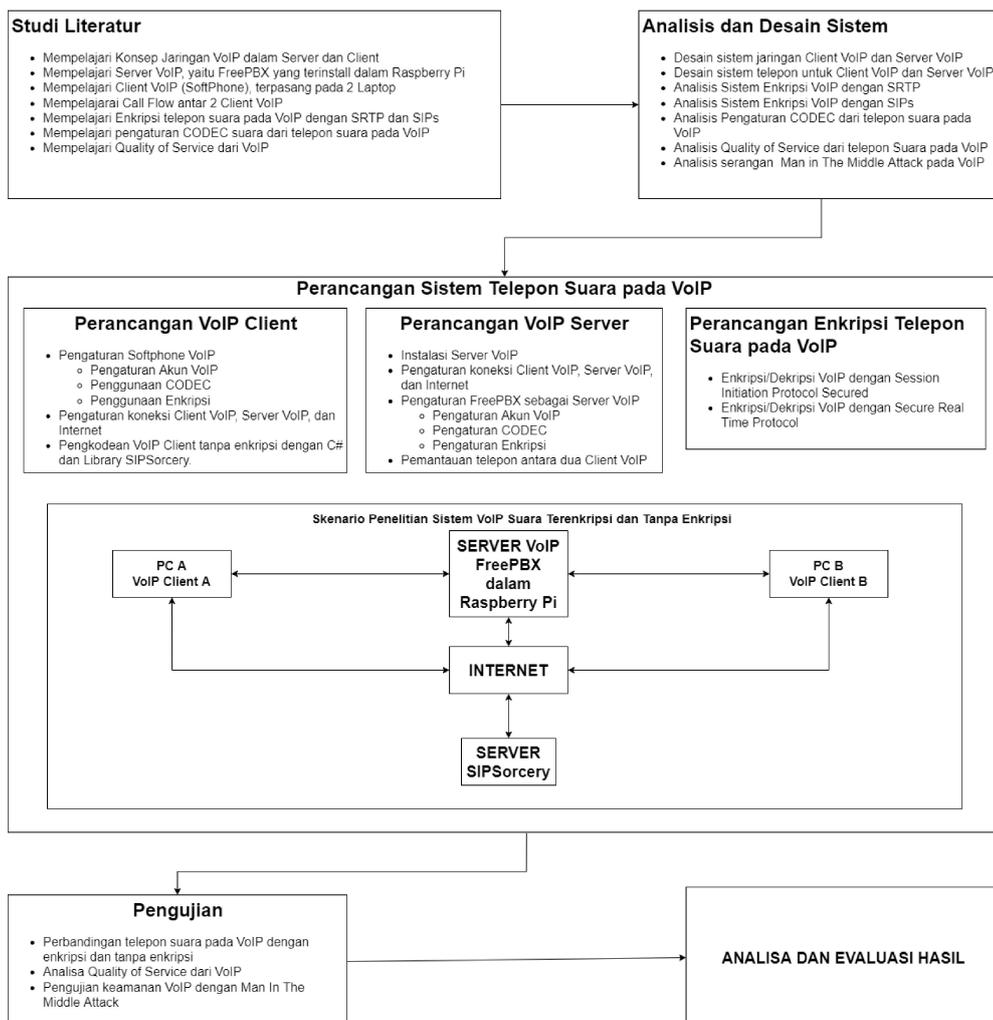
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai metodologi penelitian dimulai dari desain penelitian, alat dan bahan penelitian, hingga metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini.

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan kerangka kerja yang digunakan sebagai panduan dalam melaksanakan penelitian. Pada bagian ini, penulis akan memaparkan kerangka kerja dari awal penelitian hingga akhir. Desain penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Langkah-langkah penting pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan kebutuhan data yang digunakan, seperti hasil handshake TLS antar *Client* dan server VoIP, hasil handshake SIPS pada telepon VoIP dari *Client A* ke *Client B*, hasil analisis QoS telepon suara VoIP yang ter-capture menggunakan WireShark, dan hasil serangan ARP *Poisoning* dengan aplikasi Cain and Abel.
- b. Mengumpulkan data yang dibutuhkan, data yang sudah ditentukan diatas kemudian dikumpulkan untuk diproses. Data dapat diperoleh melalui studi literatur.
- c. Mempersiapkan alat dan bahan penelitian. Alat di sini adalah perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan untuk penelitian, sedangkan datanya berupa data-data yang telah dikumpulkan, untuk dianalisis.

3.1.1 Studi Literatur

Pada tahap awal dilakukan studi literatur yaitu mengkaji dan mengumpulkan sumber literatur sebagai acuan data dan informasi baik dari jurnal, buku, website, maupun referensi lainnya. Setelah itu, melakukan proses identifikasi masalah. Adapun yang dilakukan adalah:

- a. Mempelajari Konsep Jaringan VoIP dalam Server dan *Client*
- b. Mempelajari Server VoIP, yaitu FreePBX yang terinstall dalam Raspberry Pi
- c. Mempelajari *Client* VoIP (SoftPhone), terpasang pada 2 Laptop
- d. Mempelajari Call Flow antar 2 *Client* VoIP
- e. Mempelajari Enkripsi telepon suara pada VoIP dengan SRTP dan SIPS
- f. Mempelajari pengaturan *CODEC* suara dari telepon suara pada VoIP
- g. Mempelajari Quality of Service dari VoIP

3.1.2 Analisis dan Desain Sistem

Analisis dan desain yang dilakukan adalah:

- a. Desain sistem jaringan *Client* VoIP dan Server VoIP

- b. Desain sistem telepon untuk *Client* VoIP dan Server VoIP
- c. Analisis Sistem Enkripsi VoIP dengan SRTP
- d. Analisis Sistem Enkripsi VoIP dengan SIPs
- e. Analisis Pengaturan *CODEC* dari telepon suara pada VoIP
- f. Analisis Quality of Service dari telepon suara pada VoIP
- g. Analisis serangan Man in The Middle Attack pada VoIP

3.1.3 Perancangan Sistem Voice Over IP Terenkripsi

3.1.3.1 Perancangan VoIP *Client*

Perancangan pada VoIP *Client* adalah sebagai berikut:

- a. Pengaturan Softphone VoIP
 - 1. Pengaturan Akun VoIP
 - 2. Penggunaan *CODEC*
 - 3. Penggunaan Enkripsi
- b. Pengaturan koneksi *Client* VoIP, Server VoIP, dan Internet
- c. Pengkodean VoIP *Client* tanpa enkripsi dengan C# dan Library SIPSorcery. Program akan memanggil telepon dari server SIPSorcery ke 2 Akun VoIP, kemudian SIPSorcery akan mengisi panggilan tersebut dengan putaran musik.

3.1.3.2 Perancangan VoIP Server

Perancangan pada VoIP Server adalah sebagai berikut:

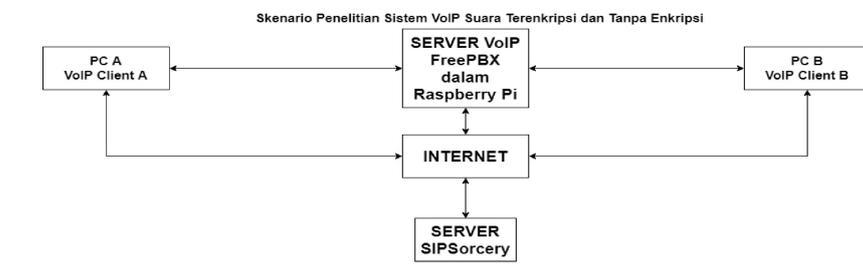
- a. Instalasi Server VoIP
- b. Pengaturan koneksi *Client* VoIP, Server VoIP, dan Internet
- c. Pengaturan FreePBX sebagai Server VoIP
 - i. Pengaturan Akun VoIP
 - ii. Pengaturan *CODEC*
 - iii. Pengaturan Enkripsi
- d. Pemantauan telepon antara dua *Client* VoIP

3.1.3.3 Perancangan Enkripsi Telepon Suara pada VoIP

Perancangan enkripsi Telepon Suara pada VoIP adalah sebagai berikut:

- Enkripsi/Dekripsi VoIP dengan Session Initiation Protocol Secured / Transport Layer Security.
- Enkripsi/Dekripsi VoIP dengan Secure Real Time Protocol

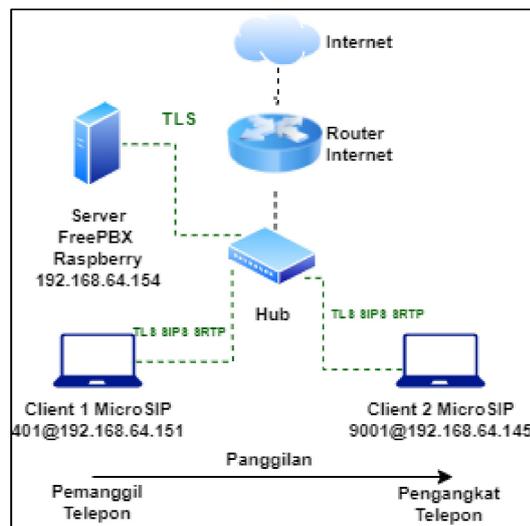
3.1.4 Skenario Penelitian Sistem VoIP Telepon Suara Terenkripsi dan Tanpa Enkripsi



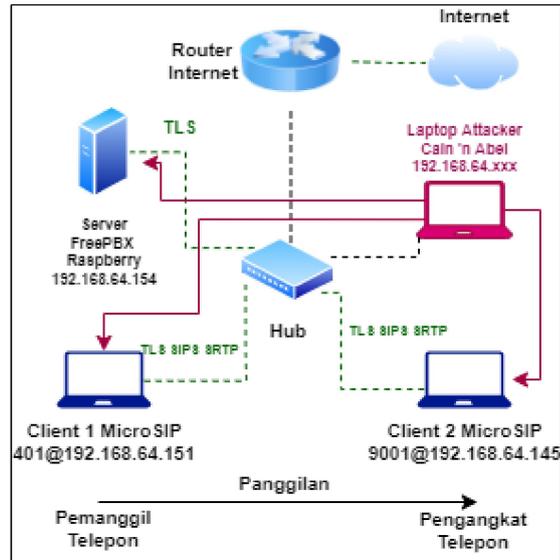
Gambar 3.2 Skenario VoIP FreePBX dan SIPSorcery

3.1.5 Pengujian

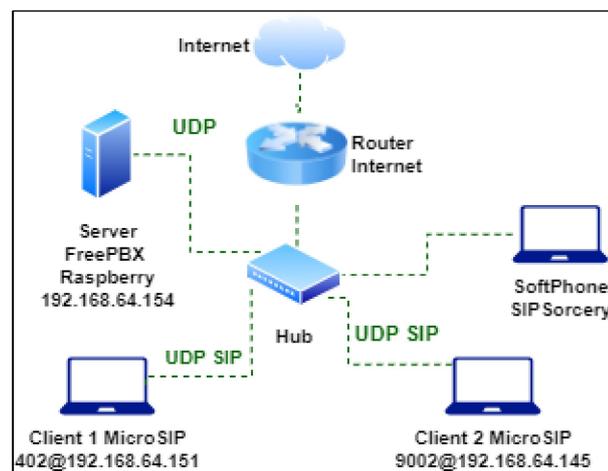
- Perbandingan telepon suara pada VoIP dengan enkripsi dan tanpa enkripsi.
- Analisis *Quality of Service* dari VoIP.
- Pengujian keamanan VoIP dengan metode serangan *Man In The Middle Attack*.



Gambar 3.3 Telepon Terenkripsi



Gambar 3.4 Panggilan Terenkripsi + Serangan MiMA



Gambar 3.5 VoIP Tanpa Enkripsi

3.1.6 Analisis dan Evaluasi Hasil

Setelah hasil data pengujian diperoleh, maka selanjutnya adalah dilakukan proses analisis hasil. Jika hasilnya masih belum memuaskan, maka dilakukan evaluasi untuk memperbaiki sistem agar menjadi lebih baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Metode ini memiliki cakupan yang sangat luas dan didasari oleh eksperimental dimana penelitian ini dilakukan dengan cara eksperimen dengan menguji bahan penelitian untuk mendapatkan persentase

akurasi dalam sistem ini. Metode penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu metode pengumpulan data dan metode pengembangan perangkat lunak.

3.2.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian kali ini, data dan informasi yang tersedia dapat menunjang proses penelitian. Pada proses ini dilakukan studi literatur dengan mempelajari telepon suara menggunakan VoIP, keamanan telepon suara pada VoIP, Quality of Service dari telepon suara pada VoIP, mempelajari library SoftPhone VoIP *Client* melalui dokumentasi, tutorial serta jurnal lainnya bersumber dari observasi di perpustakaan online.

Kemudian, pengumpulan data telepon suara VoIP dilakukan oleh Wireshark. Telepon suara dilakukan untuk penggunaan *Codec Alaw*, *Ulaw*, *G722*, dan *G729*. Setiap *Codec* digunakan untuk sekali telepon suara VoIP terenkripsi dan sekali telepon suara VoIP terenkripsi dengan penyerangan *ARP Poisoning*. Telepon VoIP hanya dilakukan panggilan dari *Client A* ke *Client B* saja.

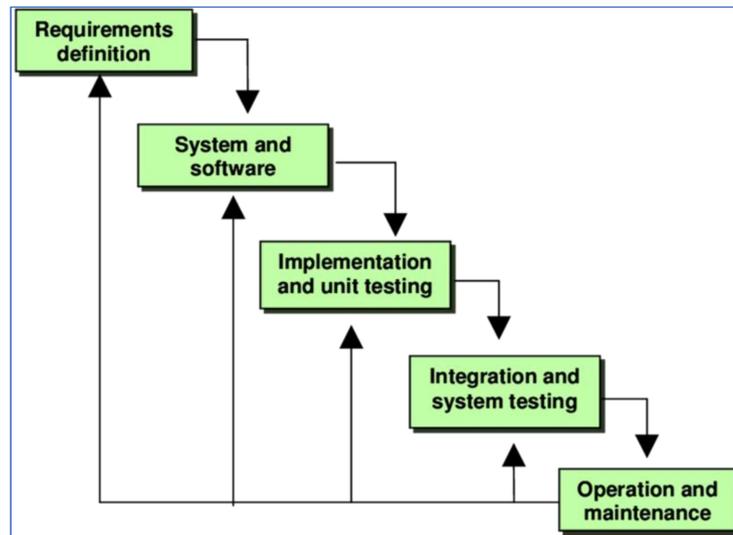
Untuk telepon VoIP terenkripsi, pengumpulan data dari telepon VoIP dimulai dari *packet capture* dengan *tcpdump* pada Server FreePBX. Kemudian *Login Client A* dan *B* pada SoftPhone MicroSIP. Kemudian angkat telepon, bicara singkat, dan tutup telepon. Kemudian pengumpulan data diakhiri dengan selesainya *packet capture* pada server. Untuk telepon VoIP terenkripsi dengan serangan ARP, tahapan pengumpulan data sama dengan telepon VoIP terenkripsi. Perbedaannya adalah sebelum *packet capture* dilakukan, *ARP Poisoning* dengan Aplikasi Cain and Abel dimulai. Pada Aplikasi ini, dilakukan *sniffing* alamat IP dan MAC dari semua perangkat yang terhubung jaringan yang sama dengan perangkat *attacker*. Kemudian, pilih IP target dan lakukan *ARP Poisoning* hingga selesai telepon VoIP.

Setelah proses pengumpulan data telepon VoIP selesai, selanjutnya adalah analisis data dari hasil pengumpulan data dari Wireshark, MicroSIP, dan Cain and Abel. Pada Wireshark, data yang diambil adalah informasi *RTP Packet*, *QoS* dari *RTP Packet*, dan grafik data suara dari *RTP Packet*. Kemudian, data yang diambil dari MicroSIP adalah *log file*

yang dibuat oleh MicroSIP berisikan informasi komunikasi telepon VoIP antara *Client A* dan *B*, serta *file audio* yang direkam oleh MicroSIP. Terakhir, data yang diambil pada Cain and Abel adalah data hasil *sniffing packet* dan nanti akan dibandingkan dengan data aslinya.

3.2.2 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Dalam penelitian ini, model pengembangan perangkat lunak menggunakan model Waterfall (Sommerville, 2011). Dalam model Waterfall, ketika membangun perangkat lunak dengan melakukan tahapan-tahapan dari model Waterfall secara berurutan dan bisa kembali ke tahapan sebelumnya jikalau terjadi perbaikan, yang dimana alur tahapan model Waterfall ditunjukkan dalam Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Model Pengembangan Perangkat Lunak Waterfall

Berikut beberapa tahapan dari model Waterfall:

i. *Requirement Definition.*

Pada Tahap ini, penulis mengidentifikasi masalah yaitu adanya masalah keamanan telepon suara pada VoIP dan *Quality of Service* dari suara hasil telepon VoIP dengan VoIP FreePBX yang menggunakan beberapa *CODEC* suara. Penulis menganalisis keamanan dan QoS dari telepon suara pada VoIP.

ii. *System dan Software.*

Pada Tahap ini dibuat desain program pendukung penelitian, yaitu SoftPhone VoIP. SoftPhone ini menggunakan library SIPSorcery.

SoftPhone ini akan mengirimkan data telepon kepada *Client VoIP* yang ada di *Server FreePBX*. Setelah program dibuat, program diharapkan berjalan sesuai dengan rancangan dari *Software Design*. Kemudian, hasil dari program tersebut akan dianalisis keamanan VoIP.

iii. Integration and System Testing.

Setelah program berhasil berjalan, maka dilanjutkan dengan mengintegrasikan setiap unit untuk membentuk aplikasi sesuai *requirement* dan desain pembuatan program.

iv. Operation and Maintenance.

Tahap ini melakukan perbaikan pada program jika terjadi error, ketidaksesuaian program dengan *requirement* dan desain, dll. Perbaikan juga dilakukan jikalau ada kebutuhan baru pada program tersebut.

3.3 Alat Penelitian

Hardware penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Personal Computer (Laptop *Client 1*)
 - 1) Intel(R)n Core(TM) i3-3217U CPU @ 1.80GHz (2 Cores),
 - 2) RAM 6 GB
 - 3) LAN driver: Broadcom NetLink™ Gigabit Ethernet. Adapter type: Ethernet 802.3
 - 4) Audio Driver: Intel(R) Display Audio
- b. Personal Computer (Laptop *Client 2*)
 - 1) Intel(R) Core(TM) i7-6500U CPU @ 2.50GHz (4 CPUs), ~2.6GHz
 - 2) RAM 8 GB
 - 3) LAN driver: Realtek PCIe GbE Family Controller. Adapter type: Ethernet 802.3
 - 4) Audio Driver: Realtek High Definition Audio
- c. USB Headset dbE GM-180 dan Logitech G633s
- d. Earphone Realme Buds Classic dengan Audio Jack Port
- e. Raspberry Pi 4
Spesifikasi Raspberry Pi 4:

- 1) CPU: Quad core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz
 - 2) RAM: 4GB LPDDR4-3200 SDRAM
 - 3) Networking: 2.4 GHz and 5.0 GHz IEEE 802.11ac wireless, Bluetooth 5.0, BLE
 - 4) OpenGL ES 3.1, Vulkan 1.0
- f. Kabel LAN UTP Cat 5 dengan panjang 5 Meter
 - g. Switch HUB 10/100Mbps Network LAN Internet
 - h. Internet Provider: Internet Rumah Indihome, Internet FPMIPA C UPI

Software penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Asterisk FreePBX.

Asterisk adalah *framework* kerja open source untuk membangun aplikasi komunikasi. Asterisk mengubah komputer biasa menjadi server komunikasi. Asterisk mendukung sistem IP PBX, gateway VoIP, server konferensi, dan solusi khusus lainnya. Ini digunakan oleh bisnis kecil, bisnis besar, pusat panggilan, operator dan agen pemerintah, di seluruh dunia. Asterisk gratis dan open source. Asterisk disponsori oleh Digium.

- b. SoftPhone

Softphone yang digunakan adalah MicroSIP dan SIPSorcery.

3.4 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah jurnal penelitian terkait dengan penelitian Penulis, *textbook*, dokumentasi, *tutorial*, dan suber lainnya yang didapat dari observasi di Word Wide Web tentang Enkripsi telepon suara pada VoIP, QoS telepon suara pada VoIP, dan MIMA Attack VoIP.