BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Analisis Sistem adalah penguraian dari suatu masalah yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.

Dalam analisis ini akan menguraikan proses analisis masalah, analisis protokol, analisis topologi yang digunakan, dan analisis pendukung infrastruktur. Bab ini juga akan membahas dan menguraikan perbedaan-perbedaan dalam pembangunan jaringan VoIP antara protokol H.323 dan *Session Initition Protocol* (SIP) pada pengujian sistem yang akan dibangun.

3.1.1 Analisis Masalah

Inti teknologi VoIP adalah bagaimana data *voice* atau suara dapat disalurkan melalui jaringan berbasis protokol IP. Tidak seperti pada jaringan *non*-VoIP, PSTN misalnya, suara yang berupa sinyal *analog* tidak mengalami perubahan terlebih dahulu sebelum disalurkan. Pada VoIP, suara ini diubah menjadi data *digital*, diberi nomor dan *header*, kemudian dikirimkan dalam bentuk paket-paket. Pada penerima, paket-paket tersebut diuraikan dan diurutkan kembali. Setelah semua paket terurut, data suara tadi diubah kembali menjadi sinyal *analog* sehingga dapat didengar oleh manusia.

Salah satu faktor terpenting dalam membangun jaringan VOIP adalah menentukan protokol yang digunakan. Penentuan protokol ini tentu sangat penting terhadap hasil kualitas jaringan VoIP. Pada penelitian tugas akhir ini dilakukan analisa terhadap kualitas jaringan VoIP pada penggunaan protokol H.323 dan *Session Initiation Protocol* (SIP).

Protokol H.323 merupakan protokol VoIP paling lama digunakan dan saat ini sangat sedikit sekali masyarakat yang membangun jaringan VoIP dengan menggunakan protokol ini. Hal tersebut dapat dilihat dari beberapa literatur atau buku mengenai VoIP yang kebanyakan menggunakan protokol SIP; bukan protokol H.323, dalam implementasinya. Kekurangan yang terdapat pada protokol H.323 yaitu tidak dapat dengan mudah menembus *Network Address Translation* (NAT), sehingga diperlukan *gatekeeper* yang harus dioperasikan di setiap *node* jaringan LAN yang menggunakan fasilitas NAT.

SIP merupakan protokol terbaru yang muncul setelah H.323. SIP berfungsi untuk membangun, mengubah dan memberhentikan sesi percakapan antara satu atau lebih *user*. Perancangan infrastruktur VoIP dengan SIP lebih praktis dan mudah. Setiap user dapat dimanage pada SIP *Proxy* baik secara langsung ataupun menggunakan *interface web* yang banyak disediakan.

Pada kasus tugas akhir ini, protokol H.323 dan SIP masing-masing akan dianalisis perbedaan keduanya. Jaringan VoIP yang akan dibangun yaitu berada dalam jaringan intranet. Untuk melakukan melihat hasil kualitas jaringan VoIP dibutuhkan *software* analisis VoIP yaitu VQManager.

3.1.2 Analisis Protokol

Dalam penulisan tugas akhir ini analisa protokol yang digunakan dalam membangun jaringan VoIP adalah protokol H.323 dan SIP. Perbedaan yang mendasar pada pengaturan untuk menentukan penggunaan protokol adalah pada konfigurasi komputer IPPBX server, konfigurasi *user agent* dan pemilihan *softphone* terhadap dukungan protokol H.323 dan SIP tersebut.

Secara umum, semua konfigurasi untuk membangun jaringan VoIP baik mengunakan protokol H.323 ataupun SIP memiliki kesamaan namun memiliki perbedaan saat melakukan konfigurasi pada IPPBX *server*. Untuk protokol H.323 dibutuhkan *Gatekeeper* sebagai IPPBX Server sedangkan pada protokol SIP digunakan Briker. Pengujian akan dilakukan pada infrastruktur yang sama dan jumlah *extension* yang sama dengan mengamati hasil statistik yang didapat pada proses *call* antara protokol H.323 dan SIP.

3.1.2.1 Protokol H.323

Penggunaan H323 dalam VoIP membutuhkan beberapa komponen penting yaitu *Endpoint (Terminal, Gateway, dan MCU)* dan *Gatekeeper*. *Endpoint* dapat dikatakan *end-system* dari perancangan voip. *Endpoint* digunakan untuk melakukan komunikasi antar *endpoint* lainnya seperti telepon atau PC yang terinstal softphone dengan dukungan protokol H.323.

Gatekeeper memiliki kebutuhan peran yang sangat penting dalam membangun jaringan VoIP dengan menggunakan protokol H.323. Peran *gatekeeper* tersebut terlihat dari fungsinya yaitu sebagai *central point* yang memberikan layanan *call.* Dalam penelitian ini *gatekeeper* yang digunakan adalah *GNU Gatekeeper* dengan versi 2.3.4 dan terpasang dalam PC.

Penggunaan *softphone* dalam melakukan panggilan untuk protokol H.323 adalah Yate. Sebenarnya Yate dapat digunakan sebagai *end-system* VoIP pada multi-protokol selain H.323. Untuk dapat digunakan dalam jaringan VoIP berbasis protokol H.323 yaitu dengan melakukan konfigurasi pada bagian profilnya agar diset terhubung ke PC yang digunakan sebagai G*atekeeper.*

3.1.2.2 *Session Initiation Protocol* (SIP)

Perbedaan mendasar pada SIP yaitu komunikasi yang dilakukan menggunakan *text-base* seperti *html.* Pada SIP setiap paket yang dikirimkan akan diberi *header field. Header field* merupakan pesan-pesan berbasis teks yang berfungsi sebagai pengenal informasi seperti *caller*, *calle*, jalur pesan, tipe, panjang *message body* dan sebagainya. Oleh karena itu, SIP dapat dikatakan lebih ringan dibandingkan protokol lain. Penggunaan VoIP pada protokol SIP umumnya lebih mudah, terbukti dengan banyaknya dukungan oleh para *development* dengan membuat IP-PBX *Server* maupun *softphone* bahkan VoIP *client* berupa *hardphone*. SIP dapat menembus NAT/*Firewall* sehingga walau dengan IP lokal, user dapat melakukan komunikasi lewat internet dengan user lain seperti berada di warnet atau gedung-gedung kantor yang memiliki komputer yang memiliki IP lokal.

SIP merupakan protokol terbaru yang banyak digunakan pada saat ini. Dukungan perangkat pun ada yang khusus dibuat untuk jenis protokol ini, seperti *IP Phone* dan *USB Phone*. Dalam konfigurasi dengan menggunakan *interface* khusus, konfigurasi pada penggunaan protokol biasanya terdapat dalam menu pilihan khusus untuk SIP. Tentu hal tersebut sangat membantu *administrator* dalam mengelola komponen jaringan VoIP yang ada.

Softphone yang mendukung protokol SIP ini sangat banyak di antaranya yaitu : *X-Lite*, *3CXPhone*, *SjPhone*, *Mirial*, *Linphone*, *Qutecom*, dan *SIP Communicator*. Untuk penggunaan panggilan dalam pengujian akan digunakan Yate yang dikonfigurasi sebagai VoIP *client* untuk protokol SIP.

Tabel 3.1 Perbandingan penggunaan IPPBX Server

Komponen	H.323	SIP
IPPBX Server	GNU Gatekeeper	AsteriskWin32
Version	2.3.4	0.6.22
Operating System	Windows XP	Windows XP
Softphone	Yate*	Yate*

Ket * : Perbedaan terletak pada konfigurasi pembuatan profilnya.

3.1.3 Analisis *Softphone*

Softphone merupakan telepon berbentuk *software.* Fungsinya mirip dengan telepon pada umumnya, yaitu untuk melakukan panggilan (*dial*) dan menerima panggilan. Beberapa softphone memiliki fitur khusus tersendiri dalam penggunaanya. Dalam beberapa contoh softphone digunakan khusus untuk penggunaan protokol H.323 atau SIP, bahkan ada juga yang dapat digunakan untuk jaringan VoIP baik H.323 maupun SIP. *Softphone* yang dapat digunakan pada multi-protokol tersebut biasanya memiliki sistem *swtich,* yang dapat merubah fungsi sesuai penggunaan protokol pada jaringan VoIP.

3.1.3.1 Softphone untuk H.323

Dalam membangun VoIP dengan menggunakan protokol H.323, ada beberapa pilihan yang dapat digunakan sebagai *softphone* yaitu *Netmeeting*, *SjPhone,* dan *Yate.*

Kebutuhan yang penting adalah melakukan konfigurasi pada *softphone* jenis H.323 agar terkoneksi ke *gatekeeper*. Hal ini harus didefinisikan dan diset berupa IP PC Gatekeeper yang menangani control komuikasi dalam VoIP dengan menggunakan H.323. Selain itu pula perlu manajemen user agar setiap *user* yang didaftarkan ke *gatekeeper* dapat berkomunikas, karena kemungkinan *user* akan mendaftar namun no *dial* yang didaftarkan sudah ada dalam *gatekeeper.*

3.1.3.2 Softphone untuk SIP

Hal terpenting yang harus dilakukan untuk mengaktifkan *softphone* SIP adalah mengetahui informasi *user* yang telah didaftarkan pada *SIP proxy*. Informasi tersebut berupa identitas pengguna (*user*) yang akan menggunakan *softphone*, yaitu *username*, *password* dan alamat *SIP Proxy* yang digunakan.

Jenis *softphone* yang akan digunakan adalah Yate. Penggunaanya sama dengan telepon pada umumnya namun digunakan pada sebuah komputer untuk saling berkomunikasi pada jaringan VoIP.

3.1.4 Analisis Topologi

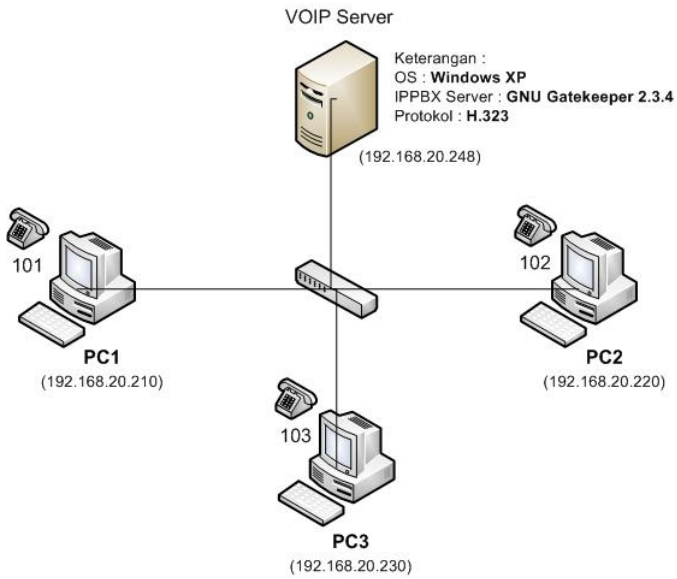
Pada dasarnya VoIP merupakan sebuah layanan yang dapat melakukan komunikasi suara pada sebuah jaringan. Setiap *client*/*user* dapat saling berbicara kepada *client* lain dengan syarat mereka berada pada satu jaringan yang sama dan status mereka sudah terdaftar pada sebuah server VoIP.

Model topologi yang digunakan untuk membangun jaringan VoIP yaitu dengan menggunakan PC sebagai s*erver* VoIP *(IPPBX* 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

IPPBX *Server*. Komponen ini tergantung dari pemilihan dan jenis protokol yang digunakan. Untuk H.323 aplikasi yang akan digunakan adalah *GNU Gatekeeper* yang akan di-*install* ke dalam PC, sedangkan dalam pengujian protokol SIP digunakan Asterisk sebagai *SIP Proxy*. Dengan topologi yang sama perangkat jaringan VoIP akan dibangun kemudian dilakukan pengukuran pada saat komunikasi yang terjadi dan membandingkan hasil tersebut antara kedua protokol di atas.

3.1.4.1 Topologi untuk protokol H.323

Jenis topologi yang digunakan untuk pengujian pada VoIP dengan menggunakan protokol H.323 adalah jenis Topologi Bintang (*Star)*. Pada topologi yang digunakan, dibutuhkan sebuah konsentrator yaitu *Switch*. Model topologi yang digunakan terdiri dari sebuah PC *Server* dan PC *Client* yang tersusun seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Topologi jaringan VoIP dengan protokol H.323

PC VoIP *Server* dalam topologi di atas merupakan sebuah PC yang memiliki sistem operasi windows XP. PC ini memiliki IP *address* 192.168.20.248. Pada PC tersebut dipasangkan GNU Gatekeeper agar dapat berfungsi sebagai IPPBX *Server.* Setelah itu, perlu dibuat sebuah file konfigurasi khusus yang akan di-*load* setiap kali dihidupkan dan file kofigurasi ini bernama *gatekeeper.ini.*

PC1, PC2 dan PC3 merupakan PC yang digunakan sebagai VoIP *client,* sehingga perlu dipasangkan *phone* berjenis *softphone.* PC1 memiliki IP *address* 192.168.20.210, PC2 memiliki IP *address* 192.168.20.220, sedangkan PC3 memiliki IP *address* 192.168.20.230. Pada ketiga PC tersebut akan digunakan sebagai VoIP *client* (PC1, PC2 dan PC3), dan akan dipasangkan sebuah *softphone* SjPhone. Untuk proses identifikasi penomoran (*nomor dial*) pada setiap PC VoIP client, PC1 memiliki nomor **101** dengan nama *account* **PC1;** PC2 memiliki nomor **102** dengan nama *account* **PC2;** dan PC3 memiliki nomor **103** dengan nama *account* **PC3.**

Nomor-nomor yang telah diidentifikasikan di atas, merupakan nomor yang akan digunakan untuk melakukan panggilan kepada nomor lain atau yang telah terdaftarkan dalam *gatekeeper.* Panggilan dapat digunakan dengan nomor atau nama *account-nya* bahkan hanya dengan nomornya saja tanpa menginputkan sintaks H.323 pada umunya (khusus *softphone* tertentu). Contoh alamat panggilan yang lengkap dapat dilihat seperti berikut:

a. Panggilan PC1 ke PC2 dengan nama account

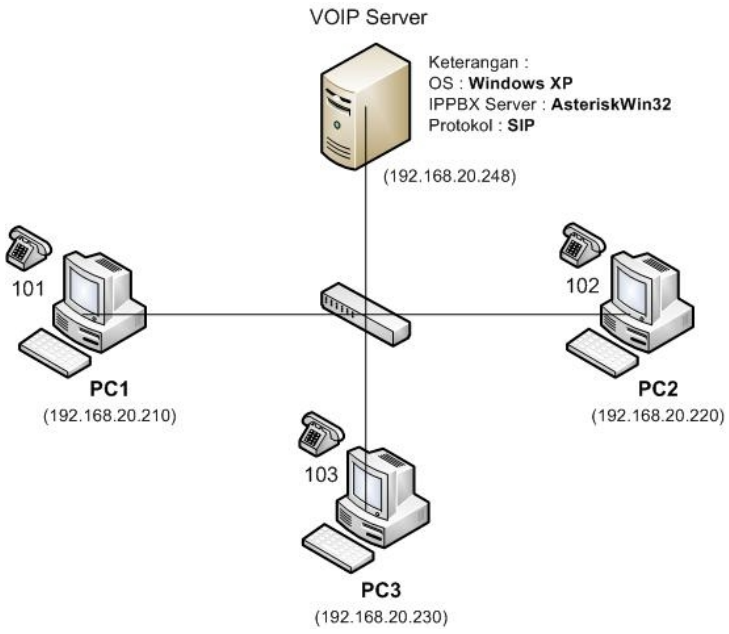
   H.323:GK:H323ID:PC2

b. Panggilan PC1 ke PC2 dengan nomor

   H323:GK:E164:102

3.1.4.2 Topologi untuk protokol SIP

Model topologi yang digunakan untuk pengujian dengan menggunakan protokol SIP dapat dilihat pada Gambar 3.2. Topologi yang digunakan memang sama seperti pada protokol H323 yaitu menggunakan topologi *Star*, hanya saja letak perbedaannya adalah penggunaaan IPPBX yang berada dalam PC *Server*. Pada SIP, PC yang dijadikan server VoIP dipasangkan *Asterisk* yang khusus digunakan untuk membangun VoIP, oleh karena itu PC ini dapat dikatakan sebagai *SIP Proxy*, karena berfungsi juga sebagai manjemen user dan berfungsi pula sebagai SIP *proxy*.



Gambar 3.2 Topologi jaringan VoIP dengan protokol SIP

PC VoIP *Server* seperti yang tergambar dalam topologi di atas merupakan sebuah PC khusus yang di dalamnya dipasangkan Asterisk pada sistem operasi Windows XP yang menjadikan PC ini berfungsi layaknya sebuah IPPBX *Server.* PC *Server* ini memiliki IP address 192.168.20.248.

Sama seperti topologi untuk H.323, semua PC1, PC2, dan PC3 merupakan VoIP *client* yang menggunakan *softphone.* PC1 memiliki IP *address* 192.168.20.210, PC2 memiliki IP *address* 192.168.20.220, sedangkan PC3 memiliki IP *address* 192.168.20.230. Pada ketiga PC tersebut akan digunakan sebagai VoIP *client* (PC1, PC2 dan PC3), dan akan dipasangkan sebuah *softphone* SjPhone.

Untuk proses identifikasi penomoran (*nomor dial*) pada setiap PC VoIP *client*, PC1 memiliki nomor **101** dengan nama *account* **PC1;** PC2 memiliki nomor **102** dengan nama *account* **PC2;** dan PC3 memiliki nomor **103** dengan nama *account* **PC3.**

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

a. Panggilan PC1 ke PC2

   SIP:PC2@192.168.20.220

b. Panggilan PC2 ke PC3

   SIP:PC3@192.168.20.230

3.1.5 Analisis Pendukung Infrastruktur

Kebutuhan akan infrastruktur untuk membangun jaringan VoIP terbagi menjadi dua macam, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Kebutuhan ini dibutuhkan untuk pengujian protokol H.323 maupun SIP.

3.1.5.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras (*hardware)* untuk dapat membangun sebuah jaringan VoIP sebagian besar diantaranya meliputi PC yang digunakan sebagai IPPBX *Server*, PC sebagai *VoIP Client*, Kartu Jaringan, *Microphone* dan *Speaker*.

a. PC sebagai IP PBX *Server*

PC IP PBX *Server* merupakan seperangkat komputer yang berfungsi sebagai *Proxy Server* (SIP) dan *Gatekeeper* (H.323). Dalam komputer ini terdapat VQManager yang berfungsi sebagai tools untuk mengamati kualitas dari parameter yang dihasilkan dalam jaringan VoIP yang menggunakan protokol H.323 dan protokol SIP. PC yang bertindak sebagai *server* VoIP memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Keras IP PBX Server

No	Komponen	Keterangan
1	Prosessor	AMD Athlon X2 5200+ 2.71 GHz
2	Memori	3 GB
3	Hard Disk	80 GB
4	Output	Monitor
5	Input	Keyboard + Mouse

b. PC sebagai VoIP *Client*

PC yang digunakan sebagai VoIP *Client* berfungsi untuk melakukan pemanggilan (*calling*) kepada *user* lain. VoIP *Client* yang akan digunakan berupa software *SjPhone*. Kebutuhan yang harus ada pada PC VoIP *Client* adalah :

1. Nartu jaringan (LAN atau WLAN)
2. Kartu suara (*sound card)*
3. Perangkat *headphone (mic + headset)*

c. *Network Interface Card* (NIC)

NIC berfungsi sebagai penghubung antar komputer *server* dan komputer *client*. Kebutuhan NIC tersebut sangat penting karena digunakan sebagai media transmisi agar komputer dapat saling melakukan komunikasi. Karena VoIP merupakan layanan komunikasi yang berjalan dalam jaringan, maka kebutuhan NIC sangat penting dalam membangun jaringan VoIP yang berada dalam lingkungan jaringan LAN (*wired*) atau WLAN *(wireless* LAN). Untuk kebutuhan pengujian sistem, NIC yang digunakan adalah NIC *on-bord.*

d. *Microphone* dan *Speaker*

Seperti halnya telepon rumah, dalam melakukan komunikasi suara pada VoIP *pun* memerlukan *microphone* dan *speaker*. Biasanya dalam sebuah *headphone* perangkat tersebut sudah menjadi satu kesatuan. *Headphone* ini akan dihubungkan dengan PC pada *port sound card*.

3.1.5.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Beberapa perangkat lunak 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. IPPBX Server

1. H.323

IPPBX *server* untuk perancangan H.323 dibutuhkan GNU Gatekeeper yang merupakan *gatekeeper* dari GNU. GNU Gatekeeper ini akan dipasang dalam PC VoIP *server.* Dengan adanya *gatekeeper* tersebut PC mampu memberikan layanan VoIP dengan protokol H.323.

2. SIP

Penggunaan IPPBX untuk VoIP berbasis protokol SIP menggunakan Asterisk yang digunakan merupakan komponen paket penting yang untuk membangun IPPBX. Jenis yang akan digunakan adalah jenis Asterisk yang sudah disediakan dan khusus digunakan untuk sistem operasi windows.

Asterisk akan dipasangkan dalam PC *server* yang sama dengan *Server* untuk H.323 yang kemudian akan berganti layanan dengan merubah status *service*-nya. Sama halnya dengan Gatekeeper, asterisk memiliki beberapa *file* khusus yang merupakan *file* konfigurasi yang akan disesuikan dengan kebutuhan studi kasus dan pengujian sistem.

B. *Softphone*

Softphone merupakan VoIP *Client* yang berbentuk *software.* Agar PC dapat digunakan sebagai VoIP *client* maka perlu dipasang *softphone.* Pada pengujian yang dilakukan dengan *softphone* menggunakan *Yate*.

Yate merupakan *softphone* yang dapat digunakan untuk protokol SIP dan H.323 (*multi protocol*). Perbedaaannya terletak pada konfigurasi profil yang akan digunanakan. Oleh karena itu, dalam pengujian penelitian ini akan digunakan Yate yang memiliki multi protokol dalam pengunaannya. Sampai penulisan skripsi ini Yate terakhir merilis dengan versi terakhir yaitu 3.3.2.

C. VQManager

VQManager merupakan sebuah *software* monitoring jaringan VoIP yang merupakan produk dari *Manage Engine*. VQManager dapat memonitoring secara *real-time* VoIP QoS dan dapat dikonfigurasi sendiri karena merupakan *software* yang berbasis *web interface*. Dalam proses instalasinya, VQManager

membutuhkan librari WinPCap sebelum VQManager di-*install*. Librari WinPCap ini berfungsi sebagai pengenal dan penyaring paket-paket yang akan masuk atau diterima oleh VQManager.

VQManager sebenarnya bersifat *trial* 30 hari. Walau bersifat *trial* selama 30 hari, VQManager memberikan secara penuh fungsi yang terdapat di dalamnya selama waktu yang diberikan tersebut. Dengan begitu *Software tools* ini sangat cocok bagi pemula atau para peneliti.

Beberapa fungsi penting yang mampu ditangani oleh VQManager adalah melihat user yang online, user yang sedang melakukan komunikasi, perhitungan kualitas jaringan VoIP seperti : *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Perhitungan kualitas dengan metode *MOS* juga dapat dilakukan dengan menggunakan VQManager.

3.2 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem akan dibahas mengenai perancangan jaringan VoIP, yang meliputi perancangan infrastruktur VoIP atau arsitektur simulasi dan instalasi perangkat lunak. Perancangan sistem yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini meliputi tiga komponen utama yaitu *server* IPPBX *Server, software* monitoring VQManager dan *user agent* berupa *softphone*.

Secara umum, perancangan yang dilakukan meliputi perancangan pada *server* dan perancangan pada *client*. Perancangan pada server disesuaikan dengan protokol yang digunakan saat melakukan pengujian. Pada protokol H.323, PC *server* menggunakan GNU Gatekeeper yang dipasangkan dalam *Server* dengan sistem operasi Windows XP. Sedangkan pada penggunaan protokol SIP, PC *server* akan menggunakan Asterisk.

Dalam perancangan pada H.323, sebelum *gatekeeper* dinyalakan, terlebih dahulu membuat sebuah file konfigurasi yang disimpan dengan ekstensi *.ini dan tersimpan dalam folder yang sama dengan GNU *gatekeeper* yaitu di direktori C:\gnugk. Setelah *gatekeeper* diaktifkan, maka *server* pun menunggu pendaftaran *user* ke dirinya dengan menggunakan VoIP *Client* seperti Yate.

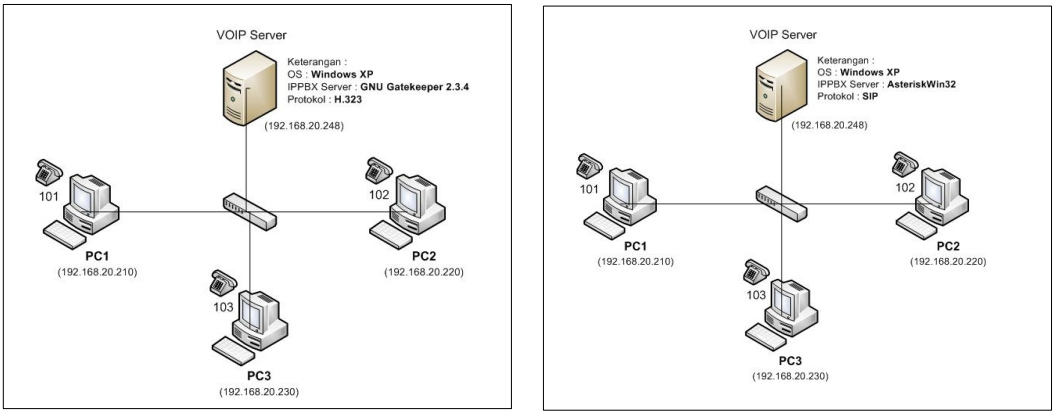
Dalam perancangan pada protokol SIP, PC *server* dipasangkan Asterisk. Setelah proses instalasi, perlu dilakukan konfigurasi pada *file-file* tertentu. Contohnya seperti dalam hal pembuatan akun.

Baik *server* untuk H.323 atau pun SIP, instalasi VQManager dilakukan pada PC *server* setelah proses instalasi komponen dalam *server* selesai dikonfigurasi dan dapat berjalan dengan baik tanpa ada kesalahan. VQManager pun dipasang pada semua klien, untuk memantau jaringan yang berada antara PC *client* dan PC *server.*

Pada sisi *client,* dilakukan instalasi *softphone* kepada seluruh PC yang akan digunakan sebagai VoIP *client.* Kemudian meregistrasikan akun masing-masing sesuai dengan pembuatan *extension* yang telah diberikan untuk masing-masing VoIP *client.*

3.2.1 Arsitektur Simulasi

Perancangan jaringan yang akan digunakan pada skripsi ini terdiri dari berbagai komponen pembentuk VoIP seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.5 di bawah. Perancangan akan dilakukan dengan 2 jenis model simulasi, yang pertama digunakan untuk simulasi dengan penggunaan protokol H.323 seperti pada Gambar 3.3 (a), kemudian yang ke dua simulasi dengan penggunaan protokol SIP seperti pada Gambar 3.3 (b).



(a) (b)

Gambar 3.3 Perancangan VoIP dengan protokol H.323 (a) dan SIP (b)

Pada Gambar 3.5 (a dan b), menunjukkan bagaimana proses perancangan topologi pada jaringan VoIP. Sebuah PC digunakan sebagai *server* VoIP yang berfungsi untuk me-*manage* jalur *voice*, manajemen user dan lainnya. Tiga buah PC yang masing-masing sudah memiliki *softphone* menjadi VoIP *client* dan saling terhubung ke dalam jaringan lokal membentuk sebuah komunikasi VoIP yang dihubungkan oleh *switch* dengan sebuah *server* VoIP.

PC *server* dihubungkan pada jaringan lokal yang merupakan komputer server VoIP yang menyediakan layanan komunikasi suara. Komputer server memiliki alamat IP 192.168.20.248/24.

PC yang digunakan sebagai VoIP *Client* masing-masing memiliki alamat IP yang unik dan memiliki *network* yang sama dengan *server* IPPBX. Pada perancangan yang akan dibangun *client* 1 (PC1) memiliki komputer dengan alamat IP 192.168.20.210/24, *client* 2 (PC2) memiliki alamat IP 192.168.20.220/24, dan *client* 3 (PC3) memiliki alamat IP 192.168.20.230/24.

Untuk melakukan proses *dial* setiap komputer memiliki *softphone* yaitu Yate yang selanjutnya akan dikonfigurasi dan diberikan nomor pada setiap komputer *client*. Berikut tabel alokasi alamat IP dan penomoran (*extension*) pada setiap komputer *client* :

Tabel 3.3 Alokasi alamat IP dan nomor *dial* user

Device	IP Address	Nomor Dial
PC Server	192.168.20.248	-
PC 1	192.168.20.210	101
PC 2	192.168.20.220	102
PC 3	192.168.20.230	103

Skenario yang akan dilakukan yaitu *client* akan melakukan *dial* ke *client* lain dengan nomor *extension* yang telah dikonfigurasi secara khusus oleh *administrator* pada komputer *server*. Tiga PC *client* telah didaftarkan dengan nomor *dial* yang telah ditentukan dan pada PC *client* tersebut juga telah berhasil melakukan registrasi dan *login* pada *softphone* yang digunakan. Setelah semua status berhasil registrasi ke *server*, maka komunikasi antar *client* pun dapat dilakukan.

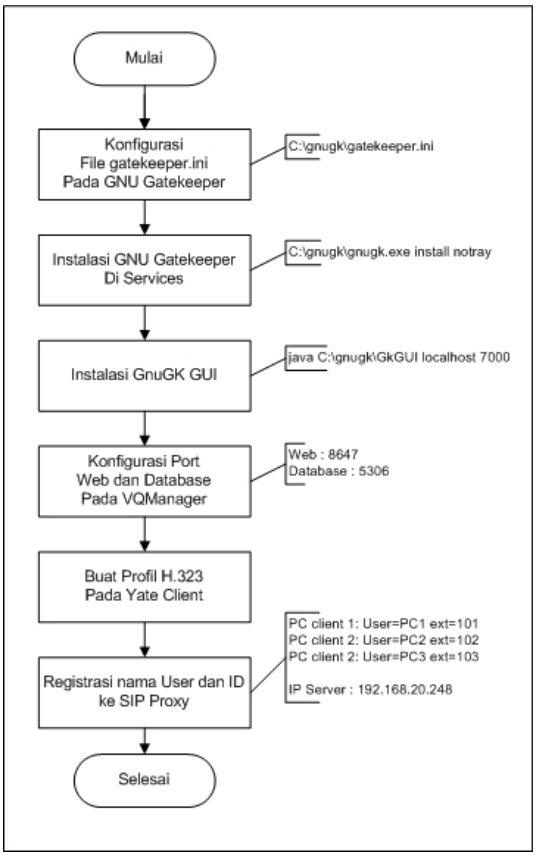
Untuk melakukan komunikasi *client* harus men-*dial* nomor *client* lain yang statusnya sudah *online*, biasanya akan terlihat dalam daftar *user* yang *online* (terhubung) pada beberapa aplikasi *softphone*. Setelah itu informasi *dial* yang menyatakan ada panggilan akan diterima oleh *client* tujuan. *Client* yang dihubungi akan mengangkat (menerima) permintaan tersebut dan selanjutnya akan melakukan pembicaraan.

Setiap komunikasi yang dilakukan oleh *client* akan diamati oleh *administrator*. Dengan bantuan software monitoring administrator akan mengetahui secara *real-time* kondisi dan hasil kualitas jaringan VoIP yang berada dalam jaringan *intranet* tersebut.

3.2.2 Konfigurasi Perangkat Lunak

Perlu konfigurasi khusus agar semua komponen yang telah disusun dan dirancang dapat saling berkomunikasi satu sama lain. Konfigurasi yang akan dilakukan dalam penelitian ini pada infrastruktur VoIP baik yang menggunakan protokol H.323 dan SIP adalah sebagai berikut :

3.2.2.1 Konfigurasi pada Jaringan VoIP protokol H.323



Gambar 3.4 Diagram Konfigurasi jaringan VoIP protokol H.323

A. Instalasi dan Konfigurasi GNU Gatekeeper

GNU Gatekeeper (GnuGk) dapat diunduh pada *website* resminya pada *link* http://gnugk.org/h323download.html. *File* yang didapat berupa *file* kompresi *.zip yang perlu di-ekstrak. File tersebut akan diekstrak dan kemudian diberi nama *gnugk* untuk memudahkan dalam implementasi. Selanjutnya membuat file konfigurasi bernama *gatekeeper.ini* dalam folder gnugk. *File* konfigurasi tersebut merupakan sebuah aturan yang harus ada agar dapat menjalankan GnuGk karena pada saat menjalankan, GnuGk akan me-*load* secara otomatis *file* konfigurasi bernama gatekeeper.ini yang berada dalam satu folder. Berikut isi dari file gatekeeper.ini:

```
[Gatekeeper::Main]
Fourtytwo=42

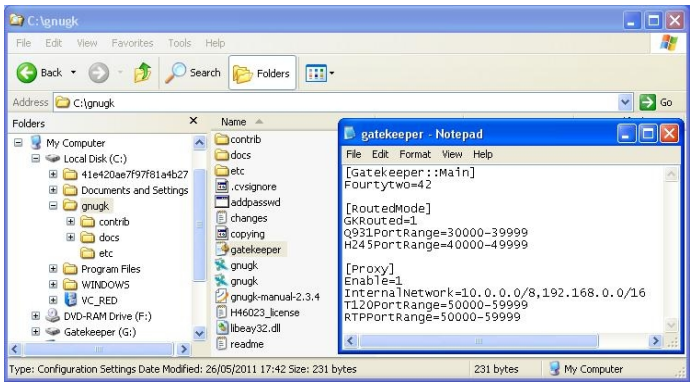
[GkStatus::Auth]
rule=allow

[RoutedMode]
GKRouted=1
Q931PortRange=30000-39999
H245PortRange=40000-49999

[Proxy]
Enable=1
InternalNetwork=10.0.0.0/8,192.168.0.0/16
T120PortRange=50000-59999
RTPPortRange=50000-59999
```

Gambar 3.5 File konfigurasi gatekeeper.ini

File gatekeeper.ini terdiri dari *section*, *key* (variabel), dan nilai. *Section* memiliki ciri tanda '[' dan ']', dan setiap nama *section* diapit oleh tanda tersebut. Pada *section* terdapat beberapa *key* yang memiliki fungsi khusus, setiap *key* memiliki nilai. Nilai pada sebuah *key* dapat berupa boolean (0/1), angka atau *string*.



Gambar 3.6 GNU Gatekeeper dan file konfigurasi gatekeeper.ini

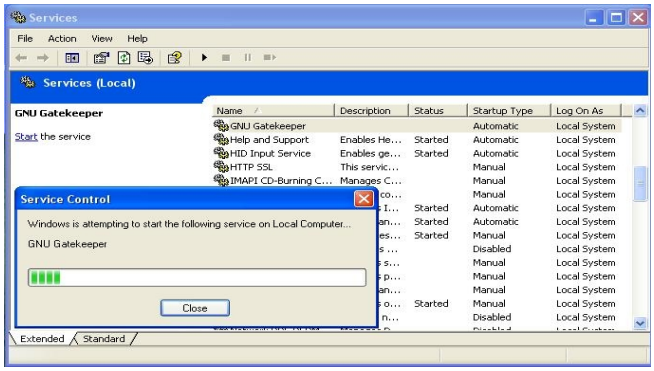
Setelah pembuatan file konfigurasi gatekeeper.ini selesai, buka *command promt* (*cmd*) untuk melakukan proses instalasi GNU Gatekeeper ke *services*. Proses ini akan membuat GNU Gatekeeper terpasang di *services* komputer dan akan berjalan secara otomatis saat komputer dijalankan. Pada *cmd* ganti direktori ke lokasi *folder* gnugk. Perintah yang digunakan untuk proses instalasi GNU Gatekeeper dapat dilihat lengkap pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Instalasi GNU Gatekeeper pada Command Promt

Proses instalasi di atas membuat GNU Gatekeeper terdaftar sebagai *service* pada komputer. Pada *Services* GNU Gatekeeper terpasang dengan status type Automatic, ini memperlihatkan bahwa GNU Gatekeeper akan selalu dijalankan saat komputer dihidupkan dan akan selalu *me-load file* konfigurasi bernama gatekeeper.ini yang berada dalam satu *folder* dengan GnuGk.

Untuk pertama kalinya GnuGk belum berjalan setelah melakukan instalasi. GnuGk dapat dijalankan dengan membuka *Services* kemudian cari bagian GNU Gatekeeper dan tekan tombol start pada bagian kiri. Proses menjalankan GNU Gatekeeper dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Proses menjalankan GNU Gatekeeper pada Services

B. Instalasi GNU Gatekeeper GUI

GNU Gatekeeper GUI (GnuGk GUI) merupakan aplikasi yang dapat melihat secara *real-time* informasi *endpoint* yang sedang *online* (*registered*) dan melihat proses komunikasi yang sedang terjadi. GnuGk GUI tidak perlu instalasi khusus untuk menjalankannya. *File* GnuGk GUI dapat di-*download* pada link http://gnugk.org/h323download.html. File download GnuGk GUI berupa *file* kompresi yang akan diekstrak *drive* C dan diberi nama gkgui (C:\gkgui). GnuGk GUI membutuhkan *java compiler* atau *jre* untuk dapat menjalankannya, karena aplikasi ini dibuat dengan menngunakan bahasa pemrograman Java.

Beberapa hal penting sebelum menjalankan GNU Gatekeeper GUI, yaitu :

a. Mengetahui lokasi (IP/*hostname*) bila menjalankan dari komputer lain.
b. Mengetahui port yang diizinkan untuk dapat menjalankan GnuGk.
c. Memberikan *section* untuk mengizinkan GnuGk terkoneksi ke Gatekeeper.

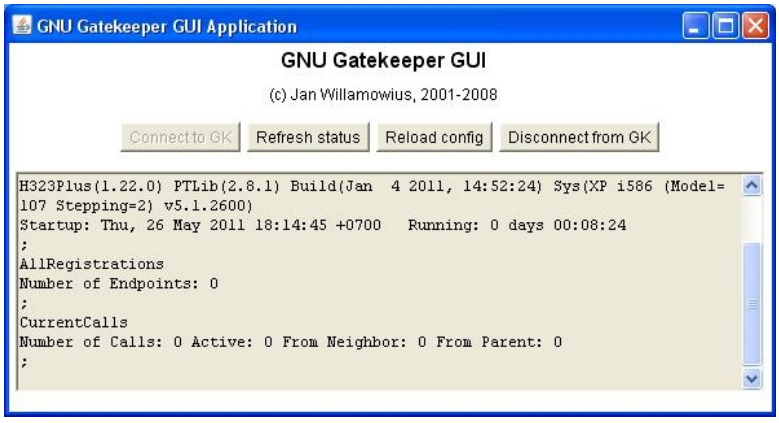
Jika GnuGk GUI dijalankan pada kompuer gatekeeper lokasi dapat menggunakan '*localhost*', sedangkan bila GnuGk dijalankan pada komputer lain maka lokasi Gatekeeper dapat digunakan IP atau *hostname* dari komputer Gatekeeper. IP yang digunakan sebagai Gatekeeper adalah 192.168.20.248.

Port yang dizinkan untuk menjalankan GnuGk secara *default* adalah 7000. Pada file konfigurasi bagian section `[GkStatus::Auth]`, key *rule* harus memiliki nilai *allow,* agar informasi status Gatekeeper dapat dilihat oleh aplikasi GnuGk.

Setelah informasi diatas tersebut diketahui, untuk menjalankan aplikasi GnuGk GUI adalah dengan cara :

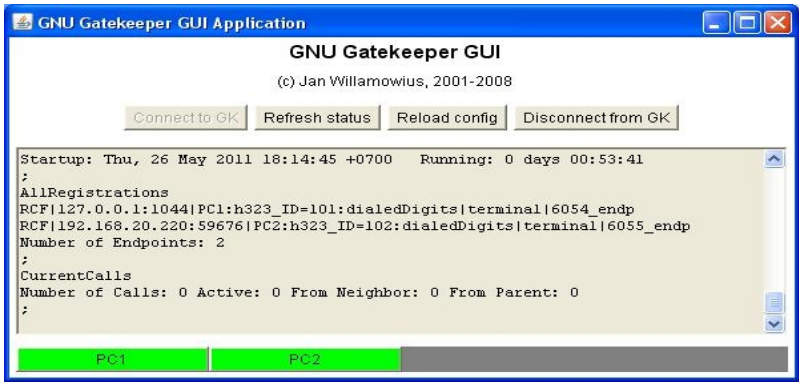
```
java GkGUI localhost 7000, atau
java GkGUI 192.128.20.248 7000
```

Hasil dari perintah diatas adalah munculnya kotak halaman awal aplikasi GNU Gatekeeper GUI. Terdapat tombol Connect to GK, Refresh Status, Reload Config, *Disconnect* from GK. Klik tombol Connect to GK, untuk melakukan koneksi ke komputer Gatekeeper.



Gambar 3.9 Kotak dialog aplikasi GNU Gatekeeper GUI

Apabila ada sebuah terminal atau *endpoint* yang sudah melakukan registrasi ke IPPBX Server (GNU Gatekeeper), maka GNU Gatekeeper GUI akan menangkap informasi data registrasi tersebut. Tampilan informasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.10 dibawah.



Gambar 3.10 GNU Gatekeeper GUI setelah PC1 dan PC 2 registrasi ke Gatekeeper

C. Instalasi dan Konfigurasi VQManager

1. Instalasi VQManager

VQManager merupakan sebuah *tools* yang berfungsi sebagai alat untuk melakukan monitoring komunikasi pada jaringan VoIP. VQManager dipasang pada komputer *server*. Pada kasus protokol H.323 ini, VQManager akan dipasang pada komputer Gatekeeper yang memiliki IP *address* 192.168.20.248.

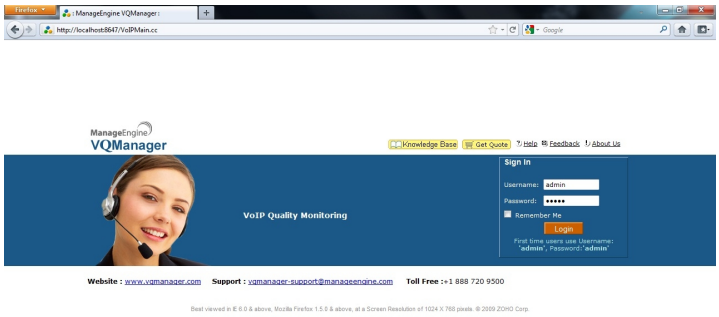
Sebelum melakukan instalasi VQManager, VQManager membutuhkan librari WinPCap. Librari ini dapat diunduh di http://www.winpcap.net/download.html. Librari WinPCap ini berfungsi sebagai penyaring paket data yang berasal dari komputer, paket-paket data khusus VoIP akan disaring sebelum masukk ke layanan VQManager.

2. Konfigurasi VQManager untuk protokol H.323

Dalam pengujian pada infrastruktur yang menggunakan protokol H.323 VQManager dipasang ke dalam PC *server* Gatekeeper. VQManager difungsikan sebagai alat monitoring pada jaringan VoIP yang menggunakan protokol H.323. Oleh karena itu perlu melakukan konfigurasi khusus agar VQManager dapat membaca dan menyaring setiap jalur komunikasi yang terjadi dalam jaringan.

Setelah instalasi VQManager selesai, tahapan untuk melakukan konfigurasi VQManager agar dapat berfungsi memonitoring jaringan untuk protokol H.323 adalah sebagai berikut :

a. Buka web browser, kemudian akses VQManager dengan alamat http://localhost:8647. Pada Halaman awal login VQManager masukkan *user* sebagai **admin** dan password **admin**.



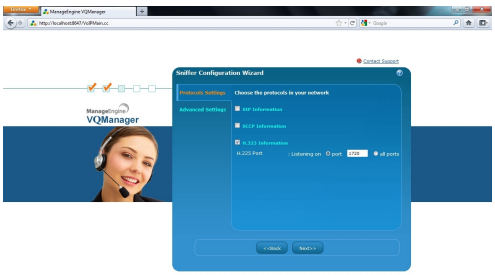
Gambar 3.11 Halaman login VQManager

b. Pada halaman dibawah klik Next untuk melanjutkan konfigurasi.



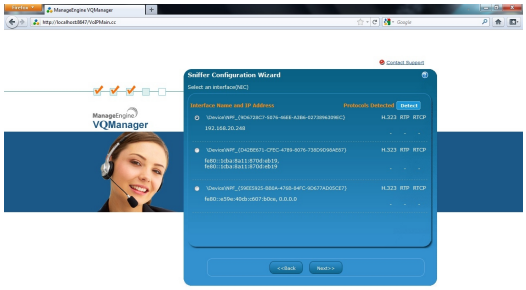
Gambar 3.12 Halaman awal konfigurasi

c. Pada halaman pemilihan konfigurasi protokol pilih H.323



Gambar 3.13 Pilih protokol H.323

d. Memilih *interfaces* kartu jaringan yang digunakan.



Gambar 3.14 Pilih interfaces kartu jaringan

e. Setelah memilih *interfaces* kartu jaringan maka secara otomatis VQmanager akan mengecek semua informasi yang di dapat dari *interfaces* jaringan yang digunakan.

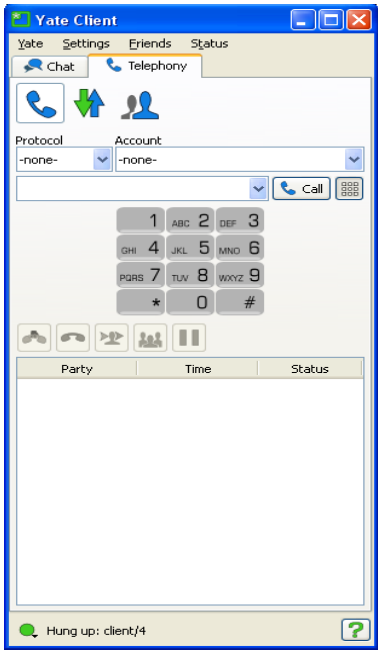


Gambar 3.15 Informasi detail konfigurasi VQManager

D. Instalasi dan Konfigurasi Yate

Proses instalasi Yate dilakukan pada semua PC *client.* Sama seperti proses instalasi *softphone* pada umumnya, Yate akan terpasang pada lokasi C:\\Program Files\Yate dan membuat sebuah *shotcut* pada desktop.

Tampilan utama *softphone* Yate berbentuk sebuah *Chat Client* dengan ukuran memanjang ke bawah. Bagian utama atas adalah area informasi *log* hasil komunikasi. Bagian bawah terdapat informasi koneksi dan *keypad* untuk *dial* layaknya sebuah telepon. Gambar telepon berwarna biru yang terletak pada bagian kiri atas berfungsi untuk menelepon atau menerima panggilan.

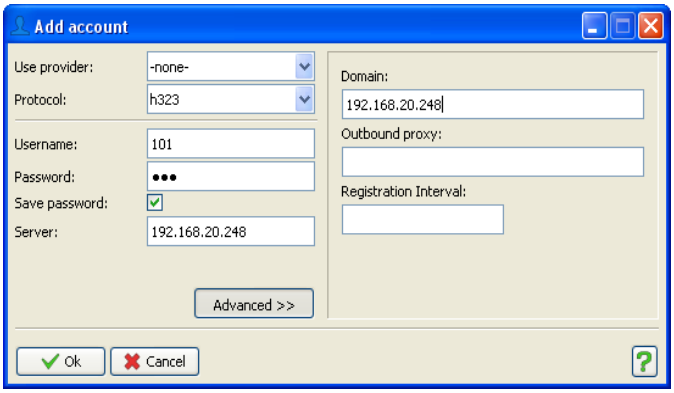


Gambar 3.16 Tampilan utama Yate

Setelah proses instalasi Yate selesai, langkah selanjutnya adalah membuat konfigurasi dengan membuat profil. Profil yang digunakan akan disesuikan sehingga Yate dapat berfungsi sebagai telepon dan dapat menelepon atau ditelepon pada jaringan H.323. Oleh karena itu tipe profil yang digunakan pada pilihan Profil Types adalah *'H323'*.

Secara lengkap tahapan dalam membuat profil untuk jaringan H.323 dapat dilihat dari beberapa langkah dan gambar di bawah ini:

Klik Menu Yate, kemudian pilih *Add Account.*.



Gambar 3.17 Menu Options pada Yate

Dari gambar diatas berikan nilai konfigurasi sebagai berikut :

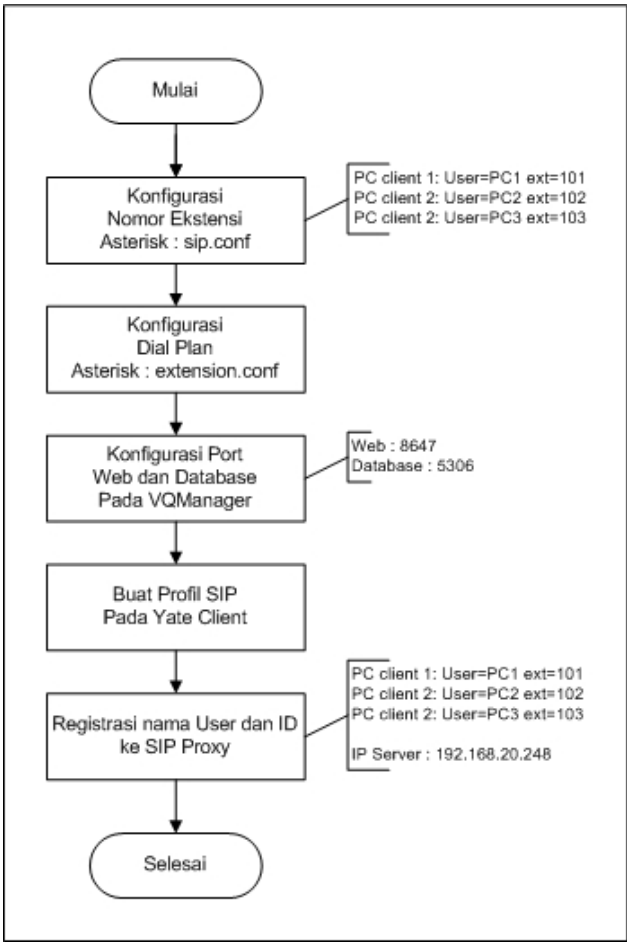
Protocol : **h323**
Username : **101**
Password : **101**
Server : **192.168.20.248**
Domain **: 192.168.20.248**

Selain no *dial* 101, konfigurasikan juga no *client* lainnya. Sesuikan dengan daftar di bawah. Nama akun dan *id* digunakan sebagai identitas untuk dapat saling berkomunikasi. Layaknya sebuah telepon rumah, butuh nomor khusus untuk dapat menelepon ke nomor telepon lain. Berikut daftar tabel untuk nama akun dan *id* (h323ID) pada masing-masing PC *client.*

Tabel 3.4 Nama akun (H323ID) dan nomor dial pada PC client

PC	Nama akun/H323ID	No Dial
PC client 1	PC1	101
PC client 2	PC2	102
PC client 3	PC3	103

3.2.2.2 Konfigurasi jaringan VoIP protokol SIP



Gambar 3.18 Diagram Konfigurasi jaringan VoIP protokol SIP

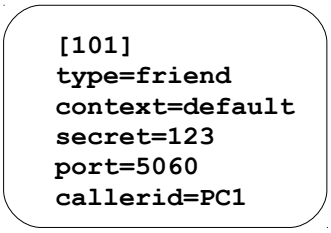
A. Instalasi Asterisk

Proses instalasi asterisk dapat dikatakan cukup mudah, hanya dengan tekan dua kali dan selanjutnya proses install sudah selesai. Paket instalasi dapat diunduh di http://www.asteriskwin32.org.

Untuk konfigurasi yang harus dilakukan adalah menambahkan *extension* atau no *dial* yang akan diguanakan oleh *client.* Dalam membuat extension SIP setidaknya minimal memiliki komponen yaitu : *user extension*, *display name, accountcode* dan *secret*.

Konfigurasi pembuatan extension SIP dalam Asterisk berada dalam sebuah *file* yang terletak di C:\cygroot\asterisk\etc\sip.conf. sebenarnya merupakan kumpulan dari konfigurasi dalam SIP.

Jika dilihat, file sip.conf mengandung informasi *extension* SIP yang dapat dilihat dalam blok. Blok-blok tersebut merupakan kumpulan *user extension* yang telah di-*generate* ketika melakukan instalasi pertama kali. Jadi, kita tidak usah mendefinisikan setiap user pada *file* tersebut dari awal, namun cukup menambahkan saja. Jika dilihat informasi dari *file* sip.conf, *file* merupakan kumpulan dari blok *user extension*.



Gambar 3.19 File Konfigurasi *extesion user*

Keterangan :

a. **[101]** adalah nama blok user yang disebut juga dengan *context user*. Blok tersebut merupakan *id* dari setiap user dan akan digunakan terhadap konfigurasi lainnya.
b. **type=f riend** merupakan salah satu tipe client.
c. **context=default** *context* yang digunanakan *client.* Pemilihan jenis *context* ini sangat berhubungan dalam *dial plan.*
d. **sercret=1234** merupakan password yang dimiliki *client* untuk proses registrasi di *User Agent*/*Voip Client*.
e. **port=5060** port yang digunanakan *default*-nya adalah 5060.
f. **callerid=PC1** adalah identitas yang muncul saat melakukan komunikasi.

Pada pengujian yang akan dilakukan akan dibuat tiga *user*. Setiap *user* akan didaftarkan pada PC *Server* sesuai dengan data berikut :

Tabel 3.5 Daftar konfigurai user pada SIP

No.	PC	ID	No Dial	Secret/Password
1	PC client 1	PC1	101	12345
2	PC client 2	PC 2	102	12345
3	PC client 3	PC 3	103	12345

Setelah semua data yang akan dimasukkan telah disiapkan, selanjutnya akan dilakukan penambahan *extensions*. Dalam melakukan penambahan *extensions* dengan penggunaan protokol SIP tergolong mudah karena telah memiliki contoh penulisan konfigurasi. Sesui dengan user yang akan digunakan, maka penulisan *dial plan* pada *file* extension.conf adalah sebagai berikut :

```
exten => 101,1,Dial(SIP/101,30,Ttm)
exten => 101,2,Voicemail(101@default)
exten => 101,3,PlayBack(invalid)
exten => 101,4,Hangup()

exten => 102,1,Dial(SIP/102,30,Ttm)
exten => 102,2,Voicemail(102@default)
exten => 102,3,PlayBack(invalid)
exten => 102,4,Hangup()

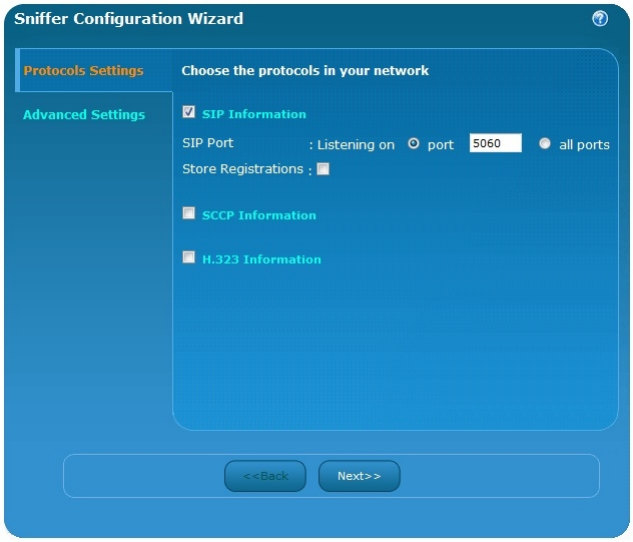
exten => 103,1,Dial(SIP/102,30,Ttm)
exten => 103,2,Voicemail(102@default)
exten => 103,3,PlayBack(invalid)
exten => 103,4,Hangup()
```

Gambar 3.20 Contoh Dial Plan pada Asterisk

B. Instalasi dan Konfigurasi VQManager

Dalam hal proses instalasi VQManager, sama seperti instalasi yang dilakukan dengan protokol H.323. Namun untuk melakukan konfigurasi VQManager untuk protokol SIP tentu berbeda.

Untuk konfigurasi VQManager, pada proses konfigurasinya sama dengan pada konfigurasi untuk protokol H.323. Namun, pada saat pemilihan protokol penggunaan pilih prototol SIP, seperti pada Gambar di bawah.



Gambar 3.21 Pilih protokol SIP

Setelah memilih protokol, langkah selanjutnya adalah memilih *interface* jaringan yang digunakan.



Gambar 3.22 Pilih interfaces kartu jaringan

Halaman detail informasi untuk protokol SIP akan muncul seperti pada gambar berikut :

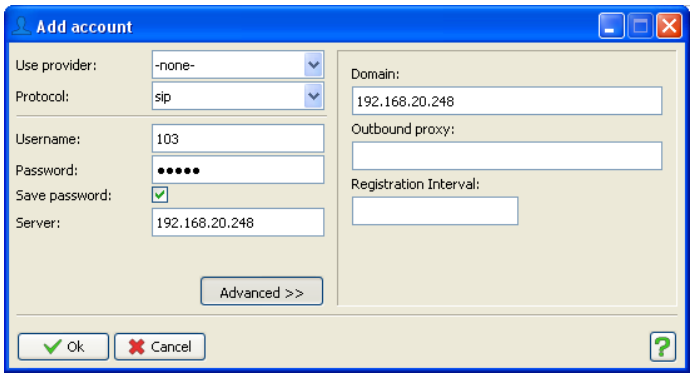


Gambar 3.23 Informasi detail konfigurasi VQManager

C. Instalasi dan konfigurasi Yate

Instalasi Yate untuk digunakan sebagai VoIP *Client* berbasis protokol SIP *pun* sama dengan instalasi pada VoIP berbasis protokol H.323. Namun dalam melakukan pendaftaran *account* ada bagian yang sedikit berbeda.

Untuk jenis protokol yang digunakan adalah sip. Beberapa parameter yang lain hampir sama. Seperti pada Gambar 3.24 di bawah ini:



Gambar 3.24 Akun untuk SIP pada Yate