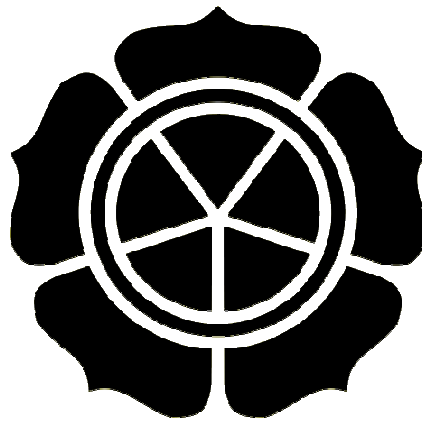


**IMPLEMENTASI SERVER VOIP UNTUK KOMUNIKASI  
DI PT. LINTAS DATA PRIMA**

**Naskah Publikasi**



diajukan oleh

**Adyaksa Nurkholis                      08.01.2378**

**Arif Hendrawan                         08.01.2417**

kepada  
**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
AMIKOM  
YOGYAKARTA  
2011**

**NASKAH PUBLIKASI**

**IMPLEMENTASI SERVER VOIP UNTUK KOMUNIKASI  
DI PT. LINTAS DATA PRIMA**

disusun oleh

**Adyaksa Nurkholis      08.01.2378**

**Arif Hendrawan        08.01.2417**

**Dosen Pembimbing**



**M. Agung Nugroho, S.Kom**  
**NIK. 190000006**

Tanggal, 28 Mei 2011

**Ketua Jurusan  
Teknik Informatika**



**Sudarmawan, S.T., M.T**  
**NIK. 190302035**

## ***Implementation VoIP Server for Communication in PT. Lintas Data Prima***

### **Implementasi Server VoIP untuk Komunikasi di PT. Lintas Data Prima**

Adyaksa Nurkholis  
Arif Hendrawan

Jurusan Teknik Informatika  
STMIK AMIKOM Yogyakarta

#### **ABSTRACT**

*PT. Lintas Data Prima is a company engaged in Internet service provider or ISP (Internet Service Provider) based in Yogyakarta has several branches in Indonesia include: Solo, Madiun, and Denpasar. To make coordination and communication between the central office with branch offices needed an effective communication services and efficient in its use. Utilization of services from multiple providers in Indonesia are implementing a variety of communication costs and expensive to be problems for the communication costs at PT. Lintas Data Prima.*

*VoIP (Voice Over Internet Protocol) technology is capable of passing voice traffic over IP (Internet Protocol) networks. VOIP technology can be applied at PT. Lintas Data Prima as a medium of communication between the central office with branch offices integrated with the PSTN network from TELKOM to use the VoIP gateway. With an existing network infrastructure needed a VoIP server to handle and manage calls.*

*The utilization of VoIP technology at PT. Lintas Prima Data can be a solution to the expensive cost of communication, by utilizing the existing Internet network, and the addition of integrated VoIP gateway for PSTN network from TELKOM make communication between branch offices located in different areas can communicate with the count of local fare.*

**Keywords:** *Communications, VoIP, IP, PSTN*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Di era komunikasi sekarang ini, faktor *geografis* dan *demografis* tidak menjadi halangan bagi orang untuk melakukan komunikasi. Telepon merupakan kebutuhan telekomunikasi yang paling utama. Hal ini dikarenakan pada beberapa segmen masyarakat terutama dilingkungan perkantoran dan pebisnis, telepon hampir bisa disamakan dengan kebutuhan pokok manusia. Beberapa provider di Indonesia telah membangun infrastruktur untuk menunjang hal tersebut, tetapi biaya yang ditetapkan provider kepada konsumen menjadi sangat mahal.

Banyak solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi mahalnya biaya komunikasi yang dilakukan, salah satunya dengan memanfaatkan jaringan IP (*Internet Protocol*) untuk melewatkan sinyal suara atau yang lebih dikenal dengan istilah VoIP (*Voice over Internet Protocol*).

PT. Lintas Data Prima yang berpusat di Yogyakarta merupakan perusahaan yang bergerak dibidang jasa penyedia layanan internet atau ISP (*Internet Service Provider*) memiliki beberapa cabang di Indonesia, diantaranya adalah Solo, Madiun, dan Denpasar. Kebutuhan akan komunikasi diperlukan untuk melakukan koordinasi antara kantor cabang dengan kantor pusat, sehingga untuk memenuhi kebutuhan komunikasi antar kantor cabang dengan kantor pusat diperlukan infrastruktur komunikasi yang memadai. Untuk menunjang kebutuhan komunikasi tersebut dapat diupayakan dengan mengembangkan sistem telepon berbasis IP menggunakan teknologi VoIP yang memanfaatkan infrastruktur jaringan internet PT. Lintas Data Prima yang ada.

Berdasarkan uraian diatas, kami sebagai mahasiswa tingkat akhir program studi Diploma III jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta diminta untuk melakukan penelitian tentang komunikasi VoIP, yang mengambil tempat di PT. Lintas Data Prima Yogyakarta sebagai objek penelitiannya, serta mengambil tema tersebut sebagai Tugas Akhir. Dengan demikian kami melaksanakan kegiatan Tugas Akhir ini dengan judul : **“Implementasi Server VOIP untuk Komunikasi di PT. Lintas Data Prima”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana membangun sebuah jaringan telepon berbasis IP menggunakan teknologi VoIP untuk komunikasi suara yang menghubungkan kantor cabang dengan kantor pusat di PT. Lintas Data Prima?

## **1.3 Batasan Masalah**

Penulis membatasi penelitian ini yaitu terbatas pada :

1. Pembuatan server VoIP dengan sistem operasi Linux Elastix-2.03.
2. Pengaturan dan konfigurasi server VoIP untuk menangani panggilan suara maupun *video call* di setiap kantor cabang maupun di kantor pusat.
3. Konfigurasi IP Phone atau *softphone* sebagai *client* agar terhubung dengan server VoIP.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Penelitian Pande Ketut Sudiarta dan Gede Sukadarmika, Staff pengajar Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana Bali 2009 yang berjudul “Penerapan Teknologi VoIP untuk Mengoptimalkan Penggunaan Jaringan Intranet Kampus Universitas Udayana”, yang membangun VoIP menggunakan Asterisk dan Ondo SIP Server sebagai server VoIP.

Penelitian Toni Stiawan, sebagai Sistem Engineer Data Center Dept. ICT di PT. Jakarta International Container Terminal yang berjudul “Konfigurasi Free PBX untuk Interkoneksi dengan SKYPE, GIZMO5, dan VOIPRAKYAT”. Penelitian tersebut menjelaskan tentang bagaimana sebuah server VoIP dapat dihubungkan dengan server penyediaan layanan komunikasi seperti Skype, Gizmo5, dan Voiprakyat.

Dari sumber diatas, maka penulis akan mengimplementasikan penerapan teknologi VoIP untuk komunikasi di PT. Lintas Data Prima. Perbedaan pembuatan server VoIP dengan penelitian diatas yaitu penulis langsung mengimplementasikan jaringan VoIP menggunakan Asterisk dengan sistem operasi Linux Elastix, serta mengimplementasikan jaringan VoIP di PT. Lintas Data Prima untuk dapat terhubung dengan jaringan TELKOM, Yahoo Messenger, G-Talk yang kesemuanya menggunakan VoIP *gateway* sebagai penghubung dengan server VoIP PT. Lintas Data Prima.

#### **2.2 VoIP (*Voice over Internet Protocol*)**

*Voice over Internet Protokol* (VoIP) dikenal juga dengan sebutan *IP Telephony* didefinisikan sebagai suatu sistem yang menggunakan jaringan internet untuk mengirimkan paket suara dari suatu tempat ke tempat lain menggunakan perantara protokol IP (*Internet Protokol*). Dengan kata lain teknologi ini mampu melewati trafik suara yang berbentuk paket melalui jaringan IP.

Keuntungan penggunaan VoIP :

- Biaya lebih rendah untuk sambungan langsung jarak jauh. Penekanan utama dari VoIP adalah biaya. Dengan dua lokasi yang terhubung dengan internet maka biaya percakapan menjadi sangat rendah.
- Memanfaatkan infrastruktur jaringan data yang sudah ada untuk suara. Berguna jika perusahaan sudah mempunyai jaringan. Jika memungkinkan jaringan yang ada bisa dibangun jaringan VoIP dengan mudah.
- Dapat dihubungkan dengan jaringan telepon lokal PSTN (*Public Switched Telephone Network*) yang sudah ada. Dengan adanya penambahan VoIP

*gateway*, sehingga jaringan VoIP dapat dihubungkan dengan PABX (*Privat Automated Branch eXchange*) atau langsung ke jaringan PSTN yang ada dikantor. Komunikasi antar kantor dapat dilakukan dengan menggunakan pesawat telepon biasa.

Parameter yang mempengaruhi *Quality of Services* (QoS) VoIP :

- *Delay* adalah waktu yang dihabiskan oleh paket VoIP untuk berjalan dari satu *endpoint* ke *endpoint* lain. *Delay* berkaitan erat dengan *link* jaringan dan kekuatan pemrosesan pada *device* perantara, kondisi *delay* sering kali terjadi dan besarnya cukup signifikan.
- *Jitter* atau variasi kedatangan paket, hal ini diakibatkan oleh perubahan dalam karakteristik suatu sinyal. Variasi tersebut bisa berupa panjang antrian, waktu pengolahan data, dan juga waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan *jitter*.
- *Bandwidth*, merupakan kecepatan maksimal yang dapat digunakan untuk melakukan transmisi data antar jaringan IP.
- *Throughput*, yaitu kecepatan transfer data efektif, yang diukur dalam bps. *Header* dalam paket mengurangi nilai ini.
- *Packet Loss* adalah jumlah paket hilang. Umumnya perangkat jaringan memiliki *buffer* untuk menampung data yang diterima. Jika terjadi kongesti yang cukup lama, *buffer* akan penuh, dan data baru tidak akan diterima.

### **2.3 Protokol SIP (*Session Initiation Protocol*)**

SIP merupakan protokol berbasis ASCII, yakni protokol kendali layer-aplikasi (*application-layer*) yang digunakan untuk membentuk, merawat, dan mengakhiri panggilan-panggilan di antara dua *endpoint* atau lebih.

SIP adalah *peer-to-peer signaling* protokol, dikembangkan oleh *Internet Engineering Task Force* (IETF) yang mengizinkan *endpoint*-nya untuk memulai dan mengakhiri *sessions* komunikasi. Protokol ini didefinisikan pada RFC 2543 dan menyertakan elemen protokol lain yang dikembangkan IETF, mencakup *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) yang diuraikan pada RFC 2068, *Simple Mail Transfer Protocol* (SMTP) yang diuraikan pada RFC 2821, dan *Session Description Protocol* (SDP) yang diuraikan pada RFC 2327.

### **2.4 Protokol-Protokol Penunjang Jaringan VoIP**

Protokol-protokol lain yang ikut berperan dalam proses transfer data suara dalam jaringan VoIP diantaranya adalah protokol TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet*

*Protocol*). Protokol TCP/IP terdiri dari dua bagian besar, yaitu TCP dan IP. Selain itu terdapat protokol UDP (*User Datagram Protocol*).

## **2.5 IP PBX**

IP PBX merupakan kombinasi dari *Switch* atau *Router* dengan PABX (*Private Automatic Branch eXchange*) yang menangani VoIP. IP PBX dapat digunakan untuk mem-*bypass* jaringan telepon *circuit-switched* dengan menggunakan jaringan data, untuk berhubungan dengan jaringan data lainnya. *Switch* atau *Router* berfungsi mengarahkan paket data yang datang ke jaringan data sesuai dengan alamat tujuannya.

IP PBX *server* adalah sebuah sistem yang mempunyai fungsi utama menyediakan layanan VoIP mulai dari *registrasi user*, *call routing*, *call conference*, *interactive voice response*, *call forwarding*, *caller id*, *voice mail* dan sebagainya.

## **2.6 Linux Elastix**

Elastix diciptakan dan dikembangkan oleh PaloSanto Solusion sebuah perusahaan *open source* yang berpusat di Equador. Elastix pertama kali dirilis ke publik pada Maret 2006. Distribusi Elastix berdasarkan CentOS Linux yang merupakan *free lisenca* dan *open source* dari Red Hat Enterprise Linux. Elastix merupakan platform media komunikasi terpadu atau "Unified Communications Platform" yang terdiri dari komponen atau modul berbagai teknologi media komunikasi yang lazim digunakan dewasa ini seperti: email server, instant messaging, fax server, VoIP dan video conference. Hampir semua modul dapat dikelola dan dikonfigurasi melalui antarmuka grafis, dimana Elastix mendukung fitur-fitur terdepan seperti voicemail, fax-to-email, softphones, termasuk sistem CRM (*customer relationship management*) dan banyak lainnya.



## **BAB III**

### **TINJAUAN UMUM**

#### **3.1 Sejarah Perusahaan**

Lintas Data Prima (LDP) sebuah perusahaan penyelenggara jasa telekomunikasi terkemuka khususnya di Yogyakarta dan Indonesia pada umumnya, beroperasi secara penuh sejak akhir tahun 2004 untuk membangun dan menerapkan jasa dan produk berbasis IP, internet dan multimedia di Indonesia. Lintas Data Prima (LDP) berkantor di Suryatmajan 22 , Yogyakarta 55122.

Lintas Data Prima (LDP) melayani empat segmen pelanggan antara lain : korporasi (besar, menengah, dan kecil), pemerintah, institusi, residensial dan perorangan. Layanan korporasi dan institusi meliputi jaringan Virtual Private Network (VPN), sambungan langsung ke backbone internet internasional, serta penyedia layanan multimedia berbasis *Information Technology* (IT).

Lintas Data Prima (LDP) merupakan bagian dari POP (*Point Of Presence*) Jakarta yang merupakan pusat POP dan menjalin kerjasama dengan beberapa operator Telekomunikasi besar antara lain: PT. Telkom, PT. Lintas Arta, XL Axita, serta provider internet lain di Indonesia.

Lintas Data Prima (LDP) menjalin kemitraan dengan perusahaan lokal dan internasional yang sudah menginvestasikan dan menerapkan jaringan mereka sendiri dan kemudian menghubungkannya dengan jaringan nasional.

Perusahaan mitra Lintas Data Prima (LDP) berperan penting untuk pembangunan infrastruktur, fitur-fitur, seperti halnya untuk meningkatkan produk dan jasa. Banyak dari jasa dan produk Lintas Data Prima (LDP) yang inovatif dikembangkan dari proyek kerjasama dengan perusahaan mitra dan asosiasi.



**Gambar 3.1 Logo PT. Lintas Data Prima**

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Analisis Kebutuhan Sistem**

##### **4.1.1 Analisis Perangkat Keras**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan komputer sebagai server VoIP dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Processor intel P4 1.20 Ghz
- Hardisk IDE WDC 10 GB
- RAM DDR 1 256 MB
- Optik Disk CD-Rom Samsung 52x
- LAN Card Realteckh 10/100 Mbps
- Linksys SPA 3102 (sebagai VoIP *gateway*)

##### **4.1.2 Analisis Perangkat Lunak**

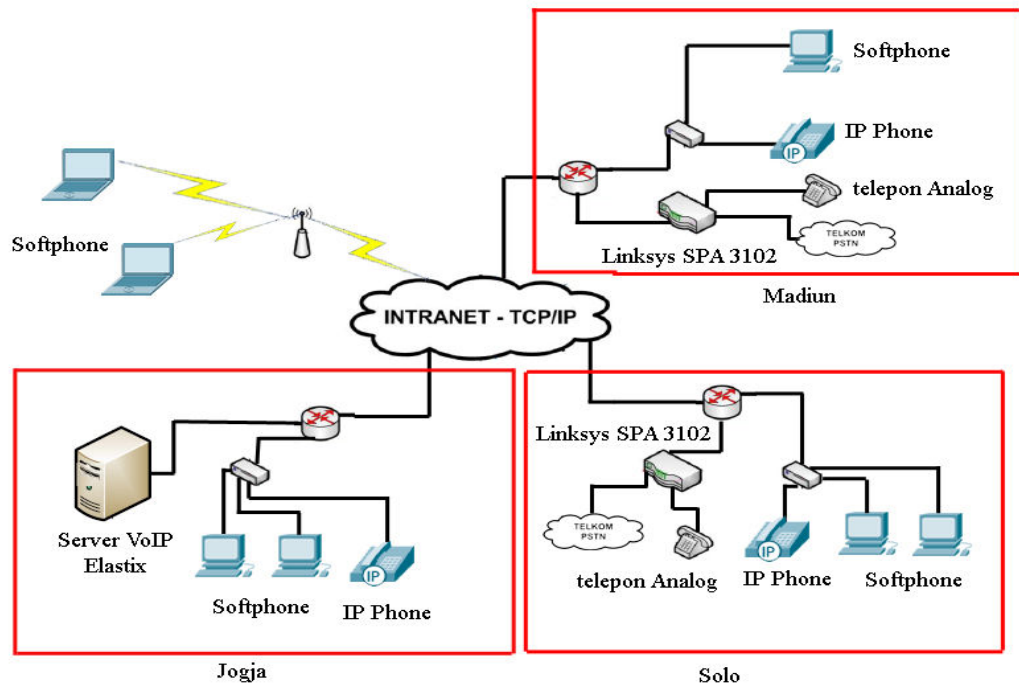
Server VoIP di bangun dengan sistem operasi Elastix-2.0.3-i386 yang sudah terinstal Asterisk 1.6 sebagai server PBX nya. Adapun aplikasi-aplikasi pendukungnya antara lain :

1. eyeBeam 1.5
2. 3CXPhone5
3. Spark 2.5.8
4. Openfire 3.5.1
5. Asterisk-IM Openfire Plugin 1.4.0

#### **4.2 Analisis Desain dan Rancangan**

Penelitian ini bertujuan untuk membangun komunikasi di PT. Lintas Data Prima meliputi beberapa cabang yang meliputi Madiun dan Solo. Sistem komunikasi ini terdiri dari 3 komponen utama yaitu VoIP *server*, VoIP *gateway*, dan VoIP *client*. VoIP *server* merupakan tempat penanganan registrasi dan panggilan VoIP *client*. VoIP *gateway* merupakan *hardware* atau perangkat keras dari *produk* Linksys SPA 3102 yang mempunyai port FXO dan FXS. VoIP *gateway* difungsikan untuk menangani proses panggilan dari PSTN maupun ke PSTN yang menuju VoIP *client*. Sedangkan VoIP *client* merupakan sebuah PC atau Laptop yang terinstall *softphone* dan sebuah IP Phone yang teregistrasi ke VoIP *server* untuk melakukan panggilan ke VoIP *client* lain.

Berikut ini merupakan rancangan yang akan dibuat :



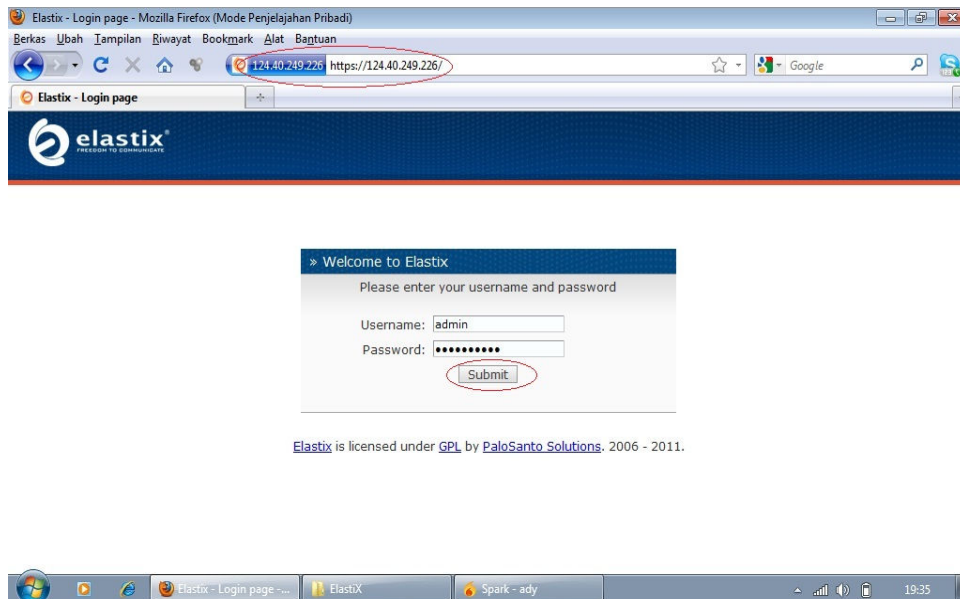
**Gambar 4.1 Topologi Jaringan VoIP PT. Lintas Data Prima**

### 4.3 Konfigurasi Elastix

#### 4.3.1 Konfigurasi SIP Extension

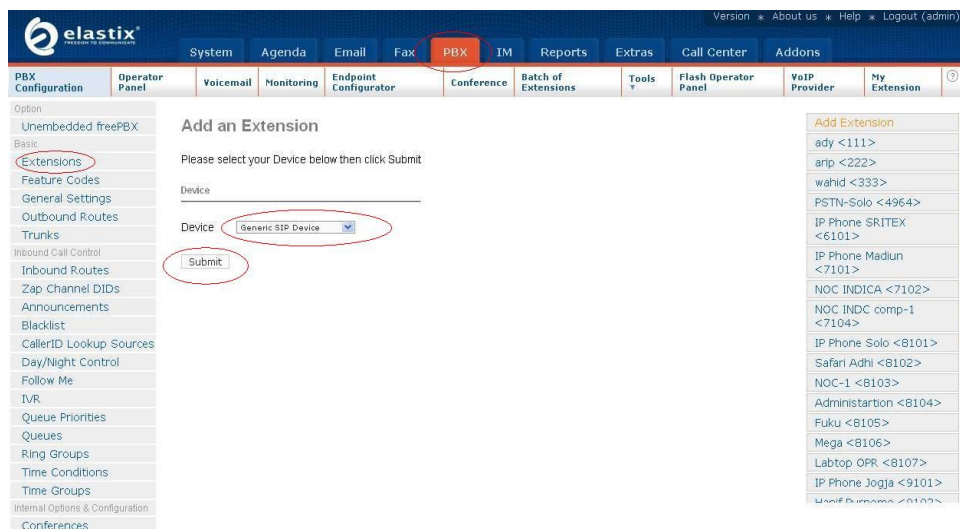
SIP Extension adalah nomor atau *user* yang diperuntukkan untuk *client* VoIP yang digunakan untuk registrasi ke server. Langkah-langkah pembuatan SIP Extension adalah sebagai berikut :

1. Setelah VoIP server dihubungkan ke internet dengan IP address diatas, maka kita dapat melakukan konfigurasi melalui web. Dengan mengetikkan alamat IP server VoIP pada web browser, dari web browser akan tampil halaman login Elastix.



**Gambar 4.2 Tampilan awal GUI Elastix-2.0.3-i386**

2. Masukkan Username : **admin**, dan Password : **palosanto (default)**.
3. Setelah berhasil login, kita dapat menambahkan SIP Extension baru dengan masuk tab PBX > PBX Configuration > Extensions.



**Gambar 4.3 Halaman Add an Extension**

4. Pada Device pastikan memilih : **General SIP Device**, kemudian klik Submit. Pada halaman Add SIP Extension isikan **User Extension : 111**, **Display Name : ady**, **Secret : 111**, kemudian klik **Submit**.

User Extension : (numerik) merupakan nomor yang digunakan untuk

melakukan *dialling* antar *client*

Display Name : Nama yang ditampilkan untuk “*user extension*”

Secret : Password untuk registrasi ke SIP Server

Option

Unembedded freePBX

Basic

Extensions

Feature Codes

General Settings

Outbound Routes

Trunks

Inbound Call Control

Inbound Routes

Zap Channel DIDs

Announcements

Blacklist

CallerID Lookup Sources

Day/Night Control

Follow Me

IVR

Queue Priorities

Queues

Ring Groups

Time Conditions

Time Groups

Internal Options & Configuration

Conferences

Languages

Misc Applications

Misc Destinations

Music on Hold

PIN Sets

Paging and Intercom

Parking Lot

System Recordings

VoiceMail Blasting

Remote Access

Callback

**Add SIP Extension**

Add Extension

User Extension

Display Name

CID Num Alias

SIP Alias

Extension Options

Outbound CID

Ring Time

Call Waiting

Call Screening

Pinless Dialing

Emergency CID

Assigned DID/CID

DID Description

Add Inbound DID

Add Inbound CID

Device Options

This device uses sip technology.

secret

dtmfmode

Add Extension

anip <222>

wahid <333>

PSTN-Solo <4964>

IP Phone SRITEX <6101>

IP Phone Madiun <7101>

NOC INDICA <7102>

NOC INDC comp-1 <7104>

IP Phone Solo <8101>

Safari Adhi <8102>

NOC-1 <8103>

Administrartion <8104>

Fuku <8105>

Mega <8106>

Labtop OPR <8107>

IP Phone Jogja <9101>

Hanif Purnomo <9102>

Wahid Istabilis <9103>

**Gambar 4.4 Konfigurasi penambahan SIP Extension**

- Setelah mengklik tombol Submit, akan muncul baris merah di bagian atas halaman bertuliskan **Apply Configuration Changes Here**. Baris tersebut digunakan untuk menerapkan konfigurasi yang kita lakukan pada Elastix.

Version \* About us \* Help \* Logout (admin)

System Agenda Email Fax **PBX** IM Reports Extras Call Center Addons

PBX Configuration Operator Panel Voicemail Monitoring Endpoint Configurator Conference Batch of Extensions Tools Flash Operator Panel VoIP Provider My Extension

Apply Configuration Changes Here

Option

Unembedded freePBX

Basic

Extensions

Feature Codes

General Settings

Outbound Routes

Trunks

Inbound Call Control

Inbound Routes

Zap Channel DIDs

Announcements

Blacklist

CallerID Lookup Sources

Day/Night Control

Follow Me

IVR

Queue Priorities

Queues

Ring Groups

Time Conditions

Time Groups

Internal Options & Configuration

**Add an Extension**

Please select your Device below then click Submit

Device

Device

Add Extension

ady <111>

anip <222>

wahid <333>

asd <456>

PSTN-Solo <4964>

IP Phone SRITEX <6101>

IP Phone Madiun <7101>

NOC INDICA <7102>

NOC INDC comp-1 <7104>

IP Phone Solo <8101>

Safari Adhi <8102>

NOC-1 <8103>

Administrartion <8104>

Fuku <8105>

Mega <8106>

Labtop OPR <8107>

IP Phone Jogja <9101>

Hanif Purnomo <9102>

Wahid Istabilis <9103>

**Gambar 4.5 Tampilan Apply Configuration Changes Here**

### 4.3.2 Konfigurasi Call Conferences

Konfigurasi *call conferences* digunakan untuk melakukan panggilan dua atau lebih user dalam waktu bersamaan. Berikut adalah langkah-langkah konfigurasi *call conferences* :

1. Masih dalam menu PBX, pilih di bagian menu sebelah kiri **Conferences**. Masuk pada halaman Add Conference, dan isikan parameter sebagai berikut :  
Conference Number : 123 (nomor untuk melakukan call conference)  
Conference Name : Conference (nama dari call conference)  
kemudian klik **Submit**.

The screenshot shows the 'Add Conference' configuration page. The sidebar on the left lists various configuration options, with 'Conferences' highlighted. The main content area is titled 'Add Conference' and contains the following fields and options:

- Conference Number: 123
- Conference Name: conference
- User PIN: [input field]
- Admin PIN: [input field]
- Conference Options:
  - Join Message: None
  - Leader Wait: No
  - Talker Optimization: No
  - Talker Detection: No
  - Quiet Mode: No
  - User Count: No
  - User join/leave: No
  - Music on Hold: No
  - Music on Hold Class: inherit
  - Allow Menu: No
  - Record Conference: No
- Submit Changes button

**Gambar 4.6 Tampilan konfigurasi Conferences**

### 4.3.3 Konfigurasi Video Support

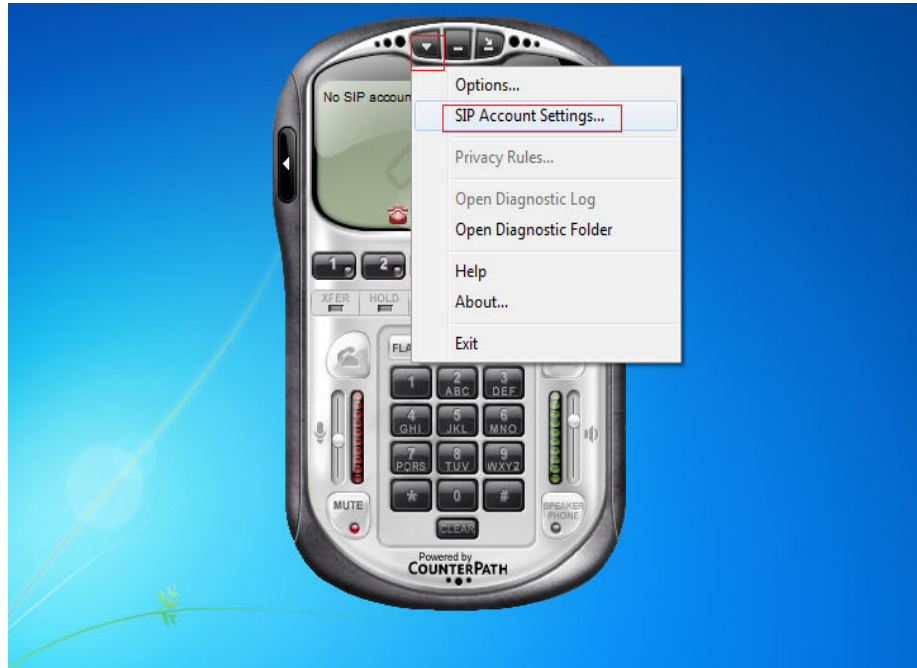
Konfigurasi video support pada Linux Elastix dilakukan dengan mengedit file "sip.conf" yang berada di direktori "etc/asterisk" dengan perintah "nano sip.conf", tambahkan baris perintah sebagai berikut :

```
[general]
videosupport=yes
maxcallbitrate=384
allow=h261
allow=h263
allow=h263p
```

#### 4.4 Konfigurasi Client VoIP

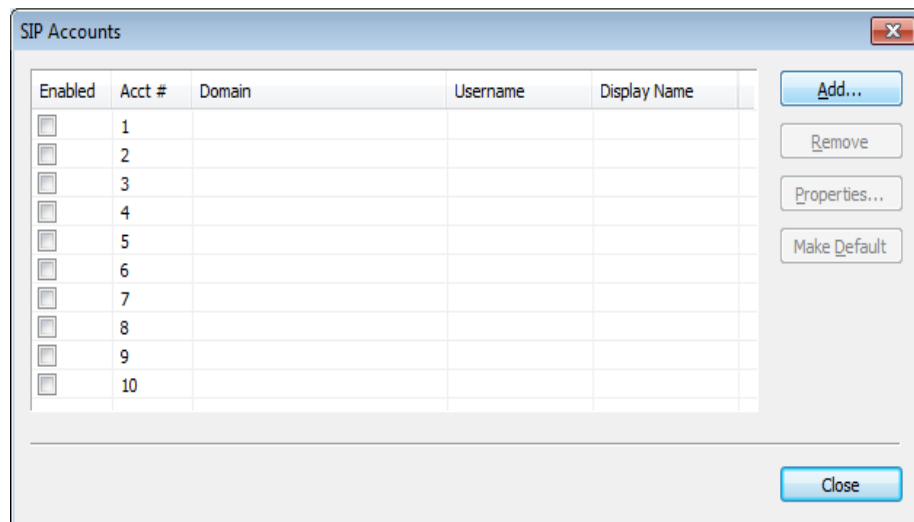
##### 1. Konfigurasi eyeBeam

- Klik tombol segitiga kebawah, pilih **SIP Account Setting**



Gambar 4.7 Tampilan konfigurasi SIP Account

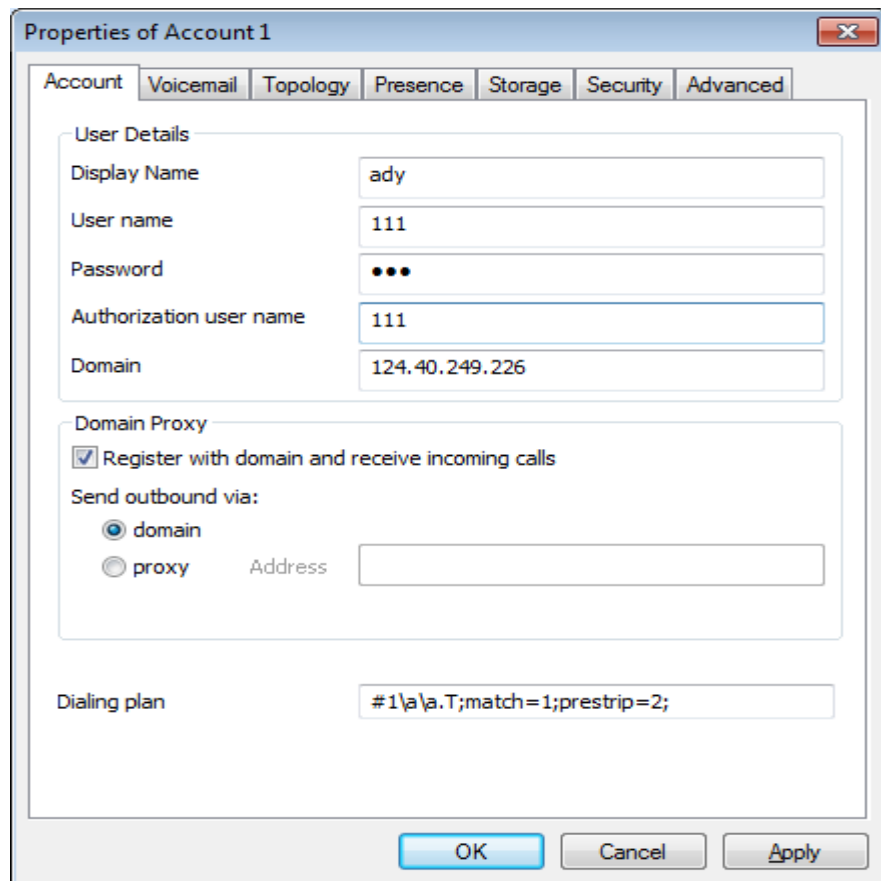
- Klik tombol **Add**



Gambar 4.8 Tampilan SIP Account eyeBeam

- Masukkan user detail sebagai berikut :

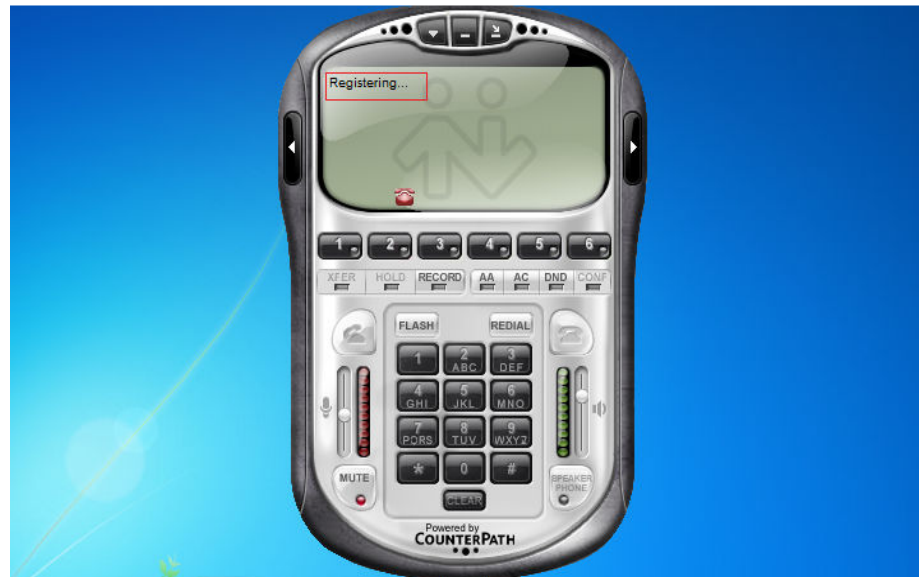
Display Name	ady (nama yang tampil pada layar)
User name	111 (user name yang digunakan untuk registrasi)
Password	111 (password username)
Authorization user name	111 (masukkan sama dengan user name)
Domain	124.40.249.226 (merrupakan alamat IP server)



**Gambar 4.9 Tampilan Add Account eyeBeam**

- Klik tombol **Apply** kemudian **OK**
- Klik tombol **Close**, eyeBeam akan melakukan registrasi





**Gambar 4.10 Tampilan Registering eyeBeam**

- Jika registrasi berhasil, akan muncul notifikasi Ready pada layar eyeBeam



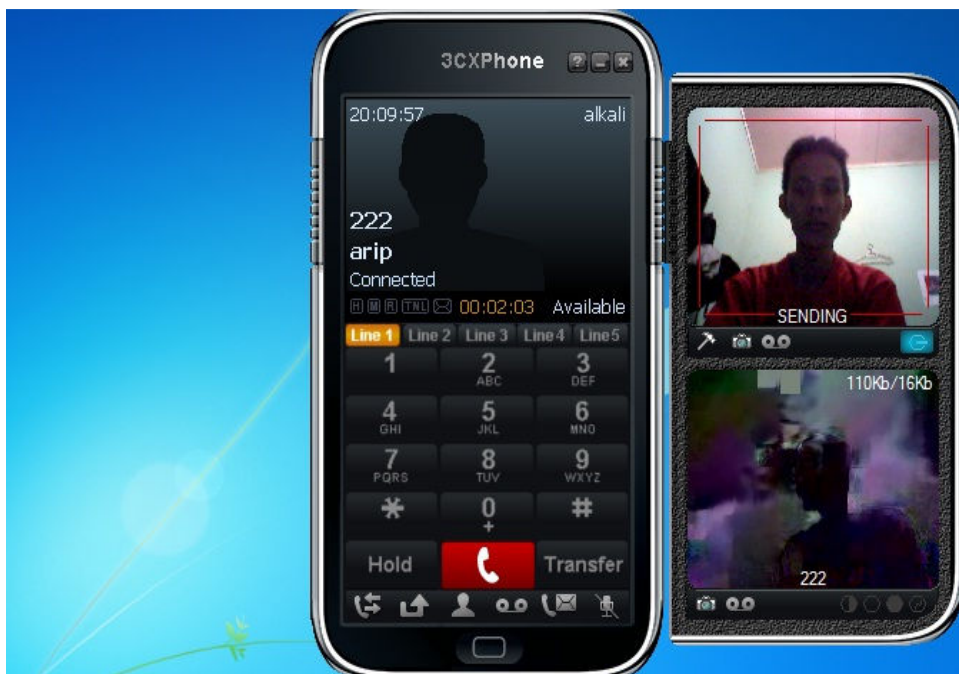
**Gambar 4.11 Tampilan Account yang teregister pada SIP Server**

2. Tampilan Video Call Client

Tekan tombol **Start** ketika proses *calling* berlangsung untuk menampilkan video ke lawan bicara.



Gambar 4.12 Tampilan Video Call eyeBeam



Gambar 4.13 Tampilan Video Call 3CXPhone5

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. VoIP server Elastix berperan untuk menangani panggilan dari seluruh *client* yang teregistrasi ke server VoIP.
2. VoIP server Elastix dapat digunakan untuk menangani panggilan dari dan ke nomor PSTN atau *selular* dengan penambahan VoIP *gateway* Linksys SPA 3102.
3. Panggilan keluar menuju PSTN dari *client* dapat dilakukan dengan menekan angka 9876 atau 5656 (konfigurasi pada *Outbound Routes*) diikuti nomor tujuan.
4. Panggilan dari luar menuju VoIP dapat dilakukan dengan menghubungi nomor PSTN yang dituju, kemudian melalui VoIP *gateway* panggilan akan langsung diarahkan menuju nomor *extensions* telepon analog.
5. Panggilan menuju voiprakyat.or.id dapat dilakukan dengan menekan nomor ID voiprakyat ditambah angka 80 pada awal nomor.
6. VoIP server Elastix selain untuk menangani panggilan suara maupun video dapat digunakan sebagai *server messaging*, dengan penambahan modul Openfire dan *plugin Asterisk IM*.

#### **5.2 Saran**

Setelah melakukan kegiatan penelitian ini terdapat banyak kekurangan pada rancangan sistem yang telah dibuat, maka penulis memberikan beberapa saran agar kedepannya sistem dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan yang diharapkan :

1. Sistem ini dapat dikembangkan lebih luas lagi dengan menghubungkan beberapa perusahaan secara global, sehingga biaya komunikasi akan lebih murah.
2. Penggunaan jaringan internet untuk melakukan komunikasi sangat rawan terjadi kebocoran informasi, untuk mencegah hal tersebut dapat dibuat sebuah sistem keamanan untuk komunikasi VoIP.

## DAFTAR PUSTAKA

Rafiudin, Rahmat. *Cisco Router, Konfigurasi Voice, Video, dan Fax* (Yogyakarta:ANDI, 2006).

Sudiarta, Pande Ketut, *Penerapan Teknologi VoIP untuk Mengoptimalkan Penggunaan Jaringan Intranet Kampus Universitas Udayana*. (2009).

Syafrizal, Melwin. *Pengantar Jaringan Komputer* (Yogyakarta:ANDI, 2005).

Taufiq, Mochammad. *Membuat SIP Extensions Pada Linux Trixbox untuk Server VoIP* (2005).

Tharom, Thabrantas. *Teknologi VoIP (Voice over Internet Protocol)* (Jakarta:Elex Media Komputindo,2002).

Web : <http://www.jict.co.id/asterisk/konfigurasi-freepbx-gizmo5-skype.pdf> di akses tanggal 04 April 2011.

Web : <http://voiprakyat.or.id/?inc=news&id=67> di akses tanggal 15 April 2011.

Web : <http://otakudang.org/index.php?/archives/135-Bermain-Trunk-SIP-PSTN-dengan-TrixBot.html> di akses tanggal 15 April 2011.