

PERCOBAAN 10

INTEGRASI VOIP SERVER DENGAN JARINGAN TELEPON ANALOG

10.1. Tujuan :

Setelah melaksanakan praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu :

- Mengenal konsep Interworking antara 2 jaringan berbeda
- Mengerti pemakaian modul wildcard TDM400P
- Melakukan instalasi modul FXO dan FXS pada modul TDM400P
- Membuat konfigurasi kanal analog pada IP PBX Server
- Melakukan komunikasi antar client pada 2 jaringan berbeda

10.2. Prasyarat :

- Pemahaman konsep teleponi pada PABX analog

10.3. Peralatan : (masing-masing grup)

- 1 PC dengan OS Linux Debian (kernel 2.6.18 ke atas) untuk server VoIP
- 1 wildcard TDM400P dilengkapi 1 modul FXO dan 1 modul FXS
- 2 client VoIP (IP Phone atau Softphone)
- PABX Analog
- 2 client telepon analog

10.4. Teori :

10.4.1. Interworking SIP dan Jaringan Telepon Analog

Asterisk, sebagai software switching, mempunyai kemampuan untuk beradaptasi dengan bermacam-macam jenis channel. Pada beberapa praktikum sebelumnya, kita bekerja dengan channel SIP (Session Initiate Protocol). Jadi, komunikasi antara server dengan client-clientnya berbasis SIP.

Selain channel SIP, Asterisk juga mampu berkomunikasi dengan channel analog. Channel analog yang dimaksudkan di sini adalah channel PSTN yang menggunakan teknik multipleksing TDM (Time Division Multiplexing). Interworking adalah pemaduan dua jaringan yang berbeda sistim. Asterisk dapat melakukan interworking antara channel

SIP dan channel PSTN. Untuk memadukan dua jaringan dengan sistim yang berbeda diperlukan pengenalan antar masing-masing protokolnya, pengenalan codec suara serta pengadaptasian pensinyalan antar masing-masing sistim.

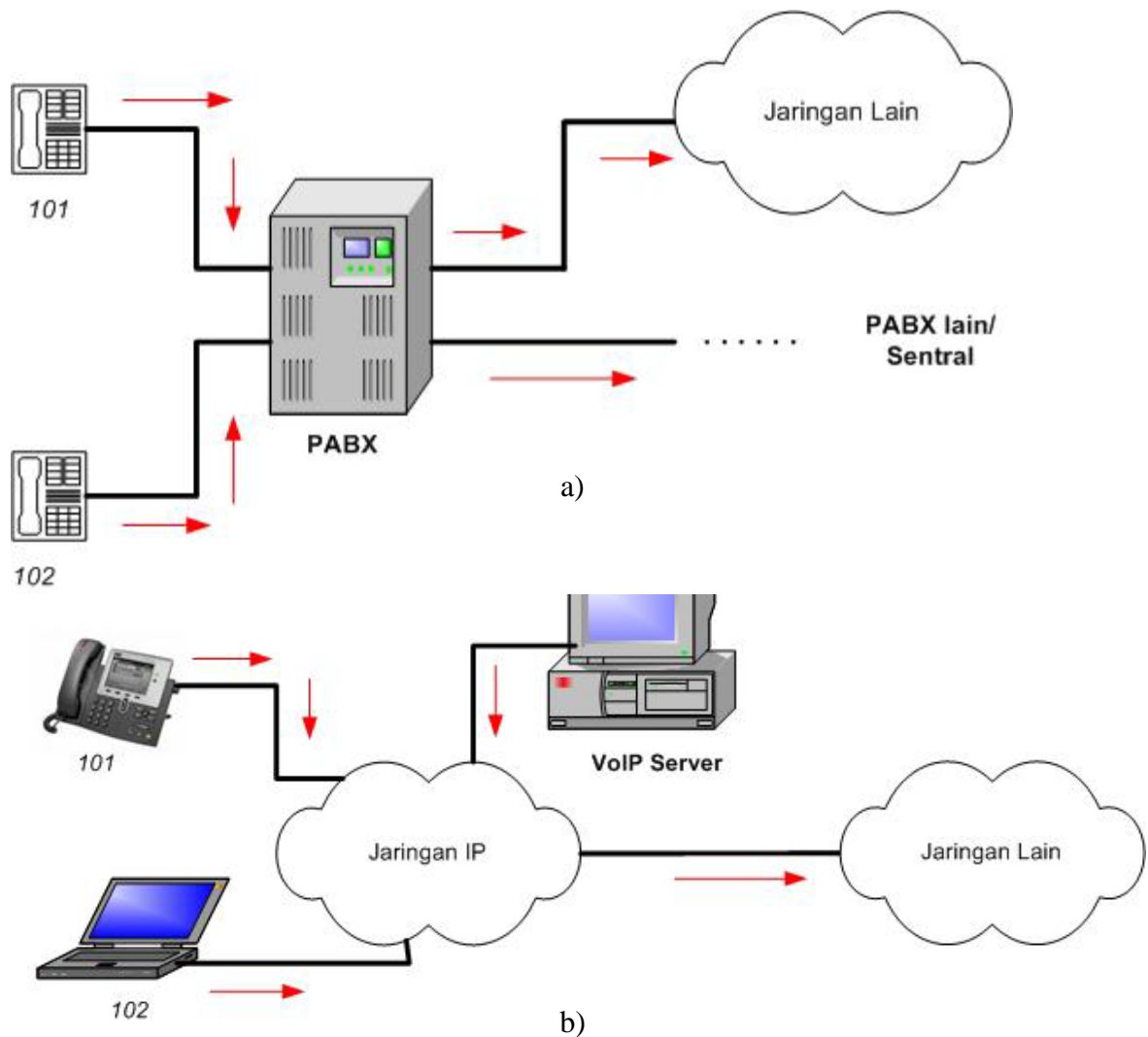
Jaringan VoIP berbasis SIP menggunakan protokol TCP/IP dan RTP, RSVP pada media transportnya, sedangkan PSTN menggunakan TDMA untuk melakukan transmisi suara. Codec yang digunakan dalam PSTN biasanya PCM atau ADPCM 8 kHz, sedangkan VoIP selain PCM juga bisa menggunakan G.711 atau G.7.23 yang merupakan standardisasi codec untuk suara yang dipaketkan.

Proses panggilan, baik di dalam jaringan PSTN maupun VoIP ada dua macam: incoming call, yaitu panggilan yang menuju server / sentral dan outgoing call, panggilan yang meninggalkan server / sentral. Baik server di jaringan VoIP maupun sentral PSTN memproses kedua jenis panggilan ini menggunakan jenis protokol dan format koding tertentu seperti yang disebutkan di atas.

10.4.2 Mekanisme Outgoing Call

Outgoing call yang terjadi pada sistim telepon analog berasal dari masing-masing pesawat pelanggan dan keluar dari sentral untuk menuju sentral lain, operator lain maupun jaringan lain, seperti ditunjukkan pada gambar 10.1a). Dengan cara yang sama, mekanisme outgoing call dari jaringan VoIP juga berasal dari user di dalam sebuah server VoIP dan keluar dari server tersebut, menuju ke server lain, atau jaringan lain, seperti gambar 10.1b). Panggilan keluar (outgoing call) ini umumnya dikenai biaya sambungan / pentaripan oleh sentral atau operator terdekatnya.

Untuk melakukan panggilan keluar, user harus menekan kode akses tertentu yang menyatakan permintaan keluar dari proses switching di sentral lokalnya. Kode akses ini dikenalkan terlebih dahulu kepada sentral atau server sebagai penanda permintaan keluar, dalam konfigurasi server yang bersangkutan.



Gambar 10.1. Mekanisme panggilan keluar (Outgoing Call) dari
 a) Sentral jaringan Analog dan b) VoIP Server

10.4.3 Mekanisme Incoming Call

Incoming call atau panggilan masuk merupakan mekanisme kebalikan dari outgoing call. Pada mekanisme ini sentral atau server menerima panggilan dari user sentral atau server lain, jaringan atau operator lain. Arah panggilan ini berlawanan dengan outgoing call yang ditunjukkan pada gambar 10.1 sebelumnya. Karena sentral hanya menerima panggilan, maka tidak ada kode akses tertentu untuk menerima panggilan tersebut dan tidak perlu ada pentaripan pada mekanisme ini.

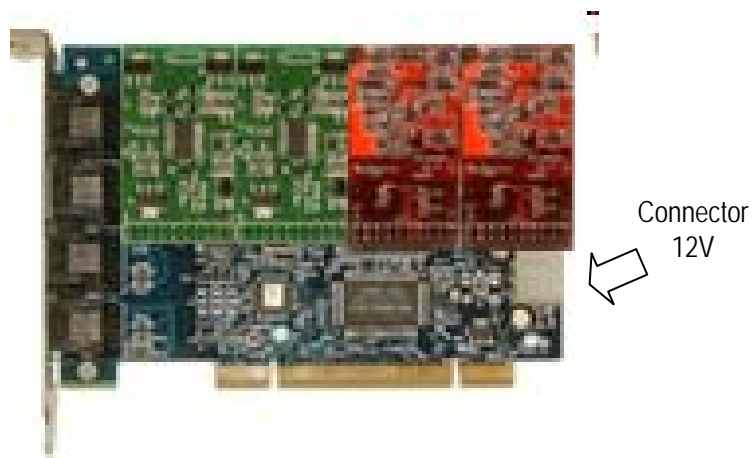
di dalam paket asterisk, dan harus di download jika kita mengaplikasikan pensinyalan di luar pensinyalan yang disediakan oleh asterisk.

10.4.5. Wildcard TDM400P dan Analog Interface Modul

Seperti dijelaskan sebelumnya, Asterisk mempunyai kemampuan berkomunikasi dengan channel analog (dalam hal ini channel TDM dari PSTN). Dengan kemampuan ini, Asterisk dapat diintegrasikan dengan jaringan analog. Untuk melakukan integrasi ini, pada server Asterisk perlu ditambahkan wildcard TDM400P, sebuah card analog buatan Digium. Card ini merupakan penopang dari 2 jenis modul yang akan terhubung dengan channel TDM, yaitu modul *Foreign Exchange Office* (FXO) dan *Foreign Exchange Station* (FXS). Wildcard TDM400P dipasang di slot PCI dari server.

Modul FXO adalah sebuah card kecil berwarna merah (tipe X100M). Fungsi modul ini adalah sebagai interface antara port Asterisk dengan channel analog di sisi CO (Central Office). Dengan port FXO, kita dapat menyambungkan jalur telepon dari sentral ke server Asterisk. Port FXO tidak membangkitkan dial tone, hanya menerima saja.

Modul FXS adalah sebuah card kecil berwarna hijau (tipe S100M). Fungsi modul ini adalah sebagai interface antara port Asterisk dengan channel analog di sisi terminal (station). Dengan port FXS, kita dapat menyambungkan jalur dari pesawat telepon analog ke server Asterisk. Port FXS membangkitkan dial tone maupun ring tone, sehingga memerlukan tambahan tegangan 12 Volt yang bisa diambilkan dari tegangan DC yang disediakan PC untuk harddisk internal.



Gambar 10.3. TDM400P dengan 2 Modul FXO dan 2 Modul FXS

Untuk menginstall dan mengkonfigurasi card TDM400P ini, diperlukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pasang TDM400P board

Sebelum memasang wildcard ke slot PCI, pastikan bahwa modul FXO dan atau FXS sudah terpasang terlebih dahulu di atas wildcard ini. Jika kita menggunakan modul FXS, jangan lupa mengkoneksikan connector ke 12 V DC.

2. Konfigurasi file **zaptel.conf**.

File zaptel.conf berlokasi di /etc. File ini digunakan untuk mengkonfigurasi driver dari hardware zaptel (dalam hal ini modul FXO dan FXS). File zaptel.conf diinstal tersendiri, tidak termasuk dalam instalasi asterisk. Jika pada /etc belum tersedia file tersebut, lakukan penginstalan lewat mirror dengan **apt-get install zaptel**. Yang dikonfigurasi pada zaptel.conf adalah pensinyalan yang diterapkan pada modul zaptel tersebut. Model konfigurasi zaptel akan dijelaskan kemudian.

3. Load interface driver

Driver dari zaptel card di-load menggunakan perintah **modprobe**, dan nama driver-nya adalah **wctdm**.

```
# modprobe wctdm
```

Jika hasil load tanpa output, berarti proses loading berhasil.

4. Execute zttest untuk verifikasi interrupts.

Utility ini digunakan untuk mengecek apakah zaptel board yang kita pasang, conflict dengan card lain ? Ketik : `#cat /proc/interrupts`

5. Execute ztcfg untuk konfigurasi driver.

Setelah mengkonfigurasi zaptel.conf, aplikasikan konfigurasi tersebut ke driver zaptel dengan perintah : `# /sbin/ztcfg -vv`

Jika perintah ini dijalankan, dan hardware zaptel berisi 1 FXO modul di channel 1, akan diberikan response sebagai berikut :

```
Zaptel Configuration
=====
Channel map:
Channel 01: FXS Kewlstart (Default) (Slaves: 01)
1 Channels configured
```

6. Konfigurasi file zapata.conf

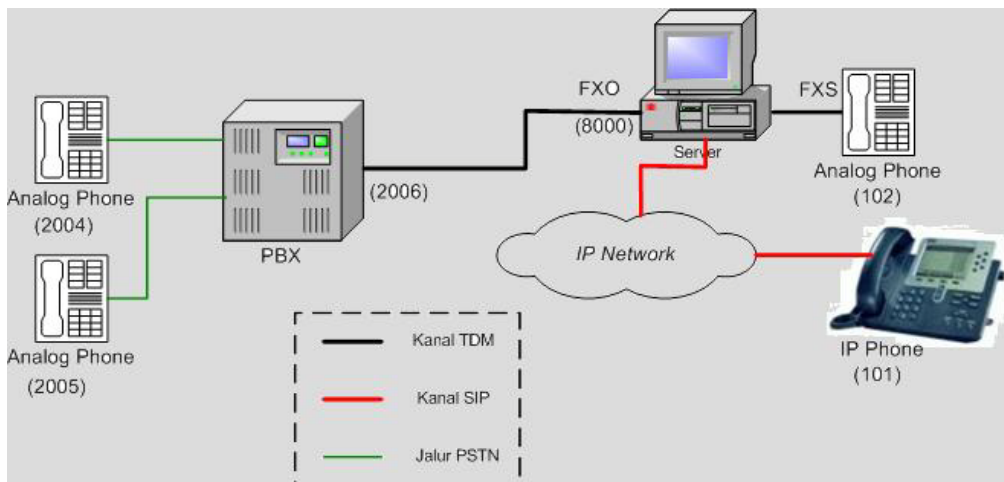
Jika zaptel digunakan untuk mengkonfigurasi driver dari hardware zaptel (wildcard) untuk berbagai tujuan, seperti routing atau pensinyalan SS7, maka zapata adalah konfigurasi kanal yang dipakai oleh hardware zaptel tadi. Zapata hanya digunakan jika zaptel dipasang pada asterisk. Jika kanal sip dikonfigurasi oleh sip.conf, maka kanal TDM (yang digunakan untuk pensinyalan dengan sisi analog) dikonfigurasi di zapata. Konfigurasi zapata.conf dijelaskan pada bagian selanjutnya.

7. Reload Asterisk dan modul zaptel

10.5. Prosedur

10.5.1. Konfigurasi Jaringan

Pada praktikum ini, dibuat konfigurasi untuk integrasi 2 jaringan, yaitu jaringan VoIP dan jaringan telepon analog. Jaringan LAN digunakan sebagai jaringan IP, dimana IP PBX dan client SIP berada, sedangkan jaringan PABX dengan ekstensi-ekstensinya digunakan sebagai jaringan analog. Konfigurasi jaringannya ditunjukkan pada gambar 10.4.



Gambar 10.4. Integrasi Jaringan IP dan jaringan PSTN via Asterisk Server

Jaringan IP mempunyai 2 jenis client yaitu IP Phone 101 dan Analog Phone (terhubung dengan FXS) 102. Sedangkan jaringan telepon mempunyai 2 client yaitu 2004 dan 2005. PABX analog juga menyediakan nomor analog 2006 untuk dikoneksikan ke

FXO port. Incoming Trunk Asterisk server dianggap berasal dari sembarang channel, sedangkan Outgoing Trunk server mempunyai nomor 8000.

10.5.2. Konfigurasi File

File-file yang perlu dikonfigurasi adalah sip.conf, extensions.conf, zaptel.conf dan zapata.conf. Selain itu, lakukan konfigurasi penomoran di PABX untuk ekstensi analog.

Pada **sip.conf** :

```
[general]
context=default
port=5060
binaddr=0.0.0.0
srvlookup=yes
tos=0x18
videosupport=yes

;softphone 1
[101]
type=friend
username=101
secret=101
host=dynamic
nat=no
dtmfmode=rfc2833
allow=all
callerid="sip00"
context=komdig
canreinvite=no
mailbox=101@komdig
```

Pada **extensions.conf** :

```
;Dial plan untuk ekstensi sip
[komdig]
exten =>101,1,Dial(SIP/101,20)
exten =>101,2,Hangup()

;extension pesawat analog (FXS port)
exten =>102,1,Dial(Zap/2,20) ; FXS ada di port 2
exten =>102,2, Hangup()

;dial plan ke PBX analog (user di IP-PBX harus menekan nomor awal '9'
untuk menghubungi user di PBX Analog, contoh : 9403)
exten =>_9X.,1,Dial(Zap/1/${EXTEN:1}) ; FXO ada di port 1
exten =>_9X.,2,Hangup

;dial dari PBX Analog ke extension IP PBX
exten =>s,1,Wait(2)
exten =>s,2,Answer()
exten =>s,3,BackGround(/tmp/masukdigit)
exten =>t,1,Goto(#,1)
exten =>i,1,Playback(/tmp/invalid)
```


Tambahan (untuk Record suara) :

```
exten => 205,1,Answer
exten => 205,2,Wait(2)
exten => 205,3,Record(/tmp/masukdigit:wav)
exten => 205,4,Wait(2)
exten => 205,5,Hangup

exten => 206,1,Answer
exten => 206,2,Wait(2)
exten => 206,3,Record(/tmp/invalid:wav)
exten => 206,4,Wait(2)
exten => 206,5,Hangup
```

Pada **zaptel.conf**.

File ini ada di: **/etc/zaptel.conf**

```
fxsks=1      ; Modul FXO ada di port 1
fxoks=2      ; Modul FXS ada di port 2
loadzone=au  ; Menggunakan zona pensinyalan australia
defaultzone=au
```

Pada **zapataconf**.

File ini ada di: **/etc/asterisk/zapata.conf**

```
[channels]
;hardware channels

language=en
context=komdig
usecallerid=yes
hidecallerid=no
immediate=no

;signaling dan nomor kanal untuk FXS Module
signalling=fxo_ks
echocancel=yes      ; Pensinyalan fxoks diberikan pada kanal 2
group=2             ; yang terhubung dengan modul FXS
channel => 2

;signaling dan nomor kanal untuk FXO Module
signalling=fxs_ks
echocancel=yes      ; Pensinyalan fxsks diberikan pada kanal 1
group=1             ; yang terhubung dengan modul FXO
channel => 1
```

Reload Zaptel

```
# /etc/init.d/zaptel restart
```

Reload Asterisk

```
# /etc/init.d/asterisk restart
# asterisk -r
```

Konfigurasi penomoran pada PABX analog :

```
CM 10 > 016 : 2004
```

```
CM 10 > 017 : 2005
```

```
CM 10 > 018 : 2006
```

```
CM 200 > 2 : 804
```

Analisa

1. Cek terletak pada port berapa modul FXO dan FXS yang terpasang di TDM card?

Lakukan dengan mengetik :

```
dmesg |grep FX
```

2. Amati, berapa saja user yang sudah terkonfigurasi di sip.conf. Ketik :

```
sip show users
```

Perintah ini dapat anda jalankan setelah masuk ke CLI (setelah *reload Asterisk*)

3. Amati, bagaimana dial plan di extensions.conf dijalankan. Ketik :

```
show dialplan <nama context di extensions.conf>
```

Perintah ini juga dijalankan setelah masuk CLI

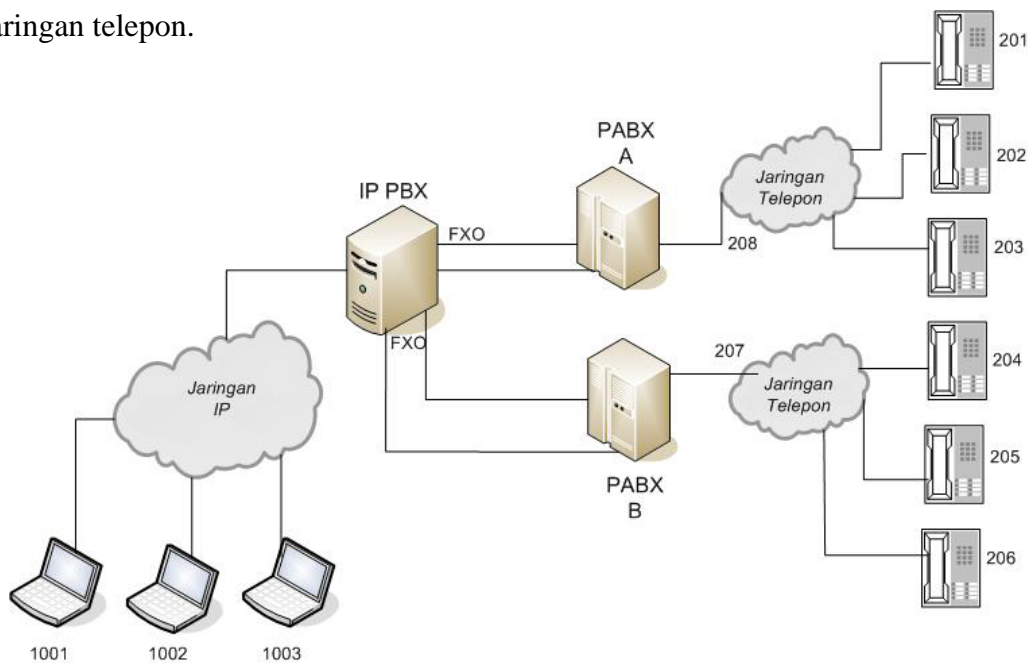
4. Hubungi nomor ekstensi 102 dari 101. Amati, apa yang terjadi. Lakukan sebaiknya. Tulis, bagaimana proses call kedua ekstensi di atas ?
5. Hubungi salah satu nomor ekstensi analog dari salah satu nomor ekstensi IP (bisa 101 atau 102). Tulis proses call untuk hubungan ini.
6. Lakukan langkah sebaliknya. Tulis proses callnya.
7. Dari nomor 101 panggil salah satu nomor ekstensi analog. Pada saat yang sama dari 102 panggil nomor analog yang lain. Amati apa yang terjadi. Tulis alasan anda.
8. Lakukan arah sebaliknya (dari ekstensi analog ke masing-masing ekstensi IP). Apa yang terjadi. Tulis alasannya.

10.6. Pertanyaan dan Tugas

Buat sebuah sistim yang mengintegrasikan jaringan VoIP dan jaringan telepon di sebuah perusahaan, seperti pada gambar 10.5.

- PABX A mempunyai 3 buah pesawat dengan nomor ekstensi 201 s/d 203
- PABX B mempunyai 3 buah pesawat dengan nomor ekstensi 204 s/d 206
- IP PBX punya 3 buah ekstensi soft phone dengan nomor 1001 s/d 1003
- IP PBX punya 4 buah FXO port, dimana 2 FXO port terhubung ke PABX A dan 2 lainnya ke PABX B.

Buatlah konfigurasi total dari seluruh jaringan di atas, baik di sisi jaringan IP maupun jaringan telepon.



Gambar 10.5. Integrasi 2 jenis jaringan