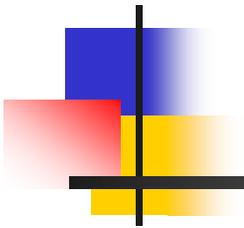
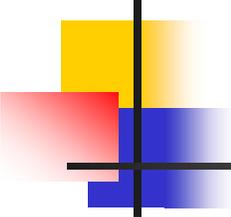


VoIP Part 3



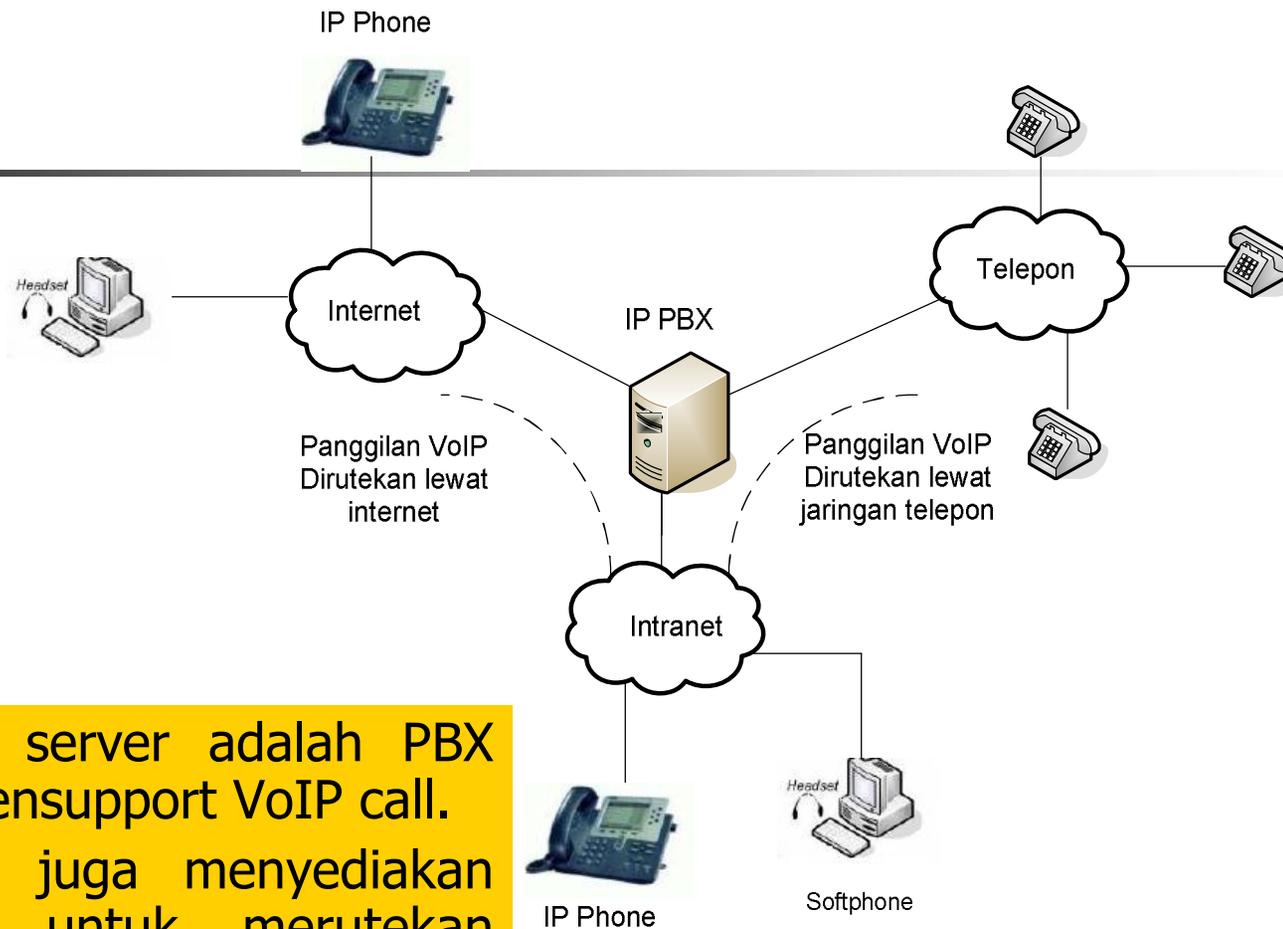
Oleh:
Mike Yuliana
PENS-ITS



Topik

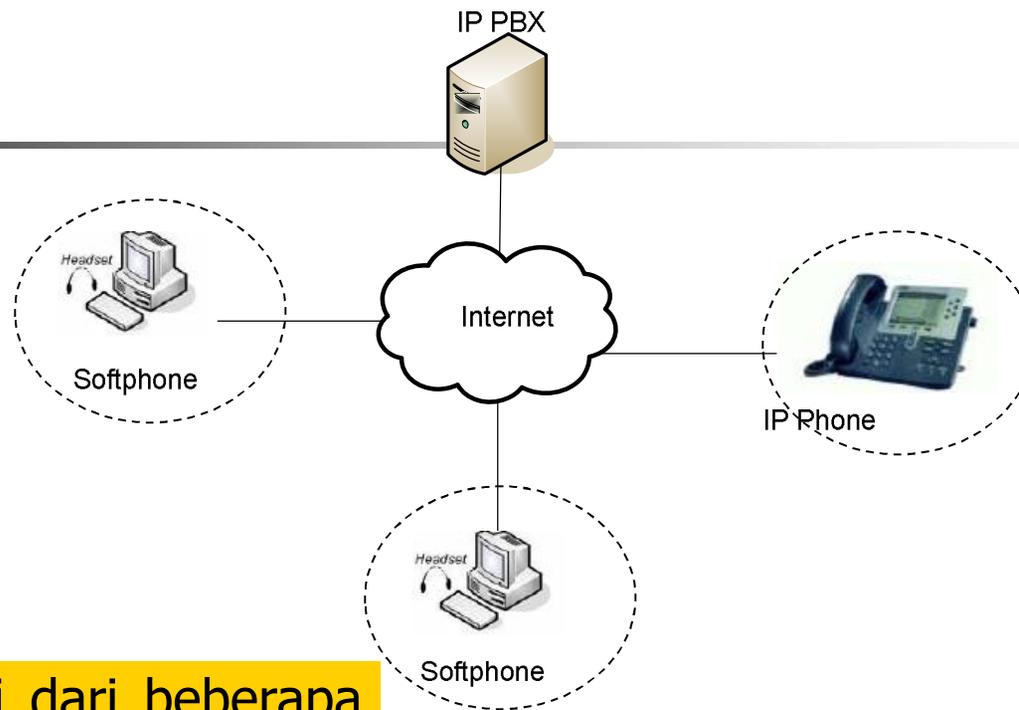
- IP PBX
- Asterisk sebagai open source IP PBX
 - Cara Kerja Asterisk
 - Arsitektur software Asterisk
 - Komponen Dasar IP PBX
 - Konfigurasi Asterisk
- AGI(Asterisk Gateway Interface)
- Free PBX

IP PBX

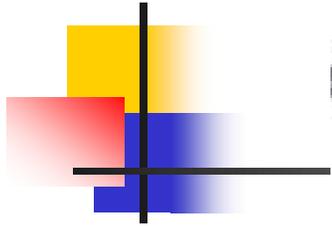


- IP PBX server adalah PBX yang mensupport VoIP call.
- IP PBX juga menyediakan fasilitas untuk merutekan panggilan VoIP lewat internet dan jaringan telepon

Prinsip Kerja dari IP PBX

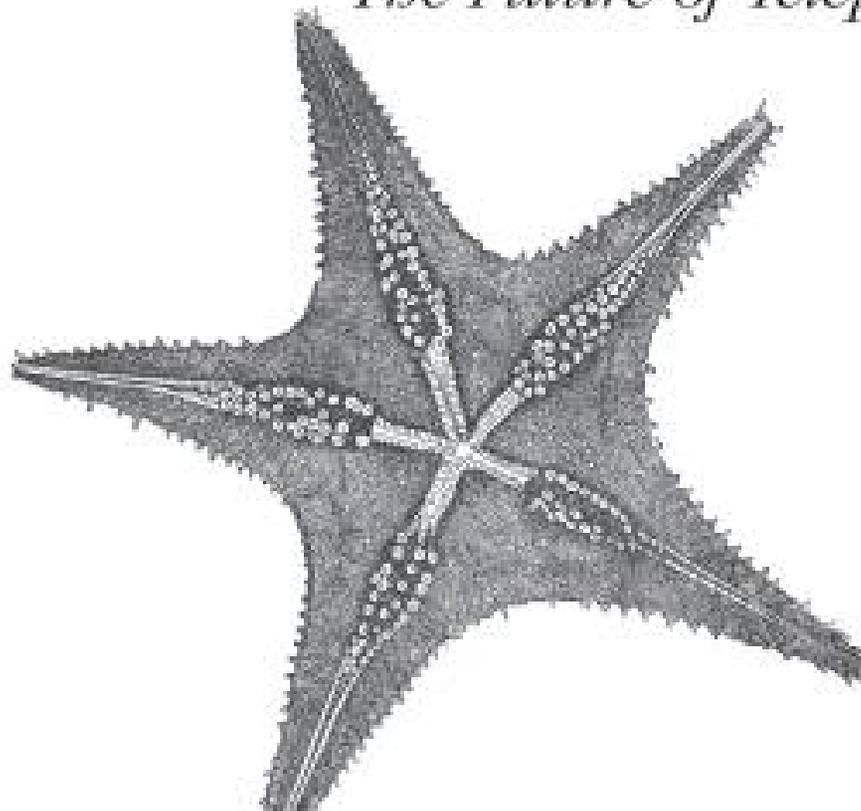


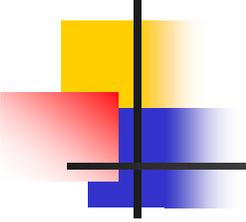
- IP PBX terdiri dari beberapa client (*bagian berarster*)
- Masing-masing client harus teregister di IP PBX server
- Komunikasi antar client selalu dimonitor oleh IP PBX server



Asterisk

The Future of Telephony

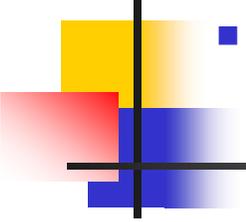




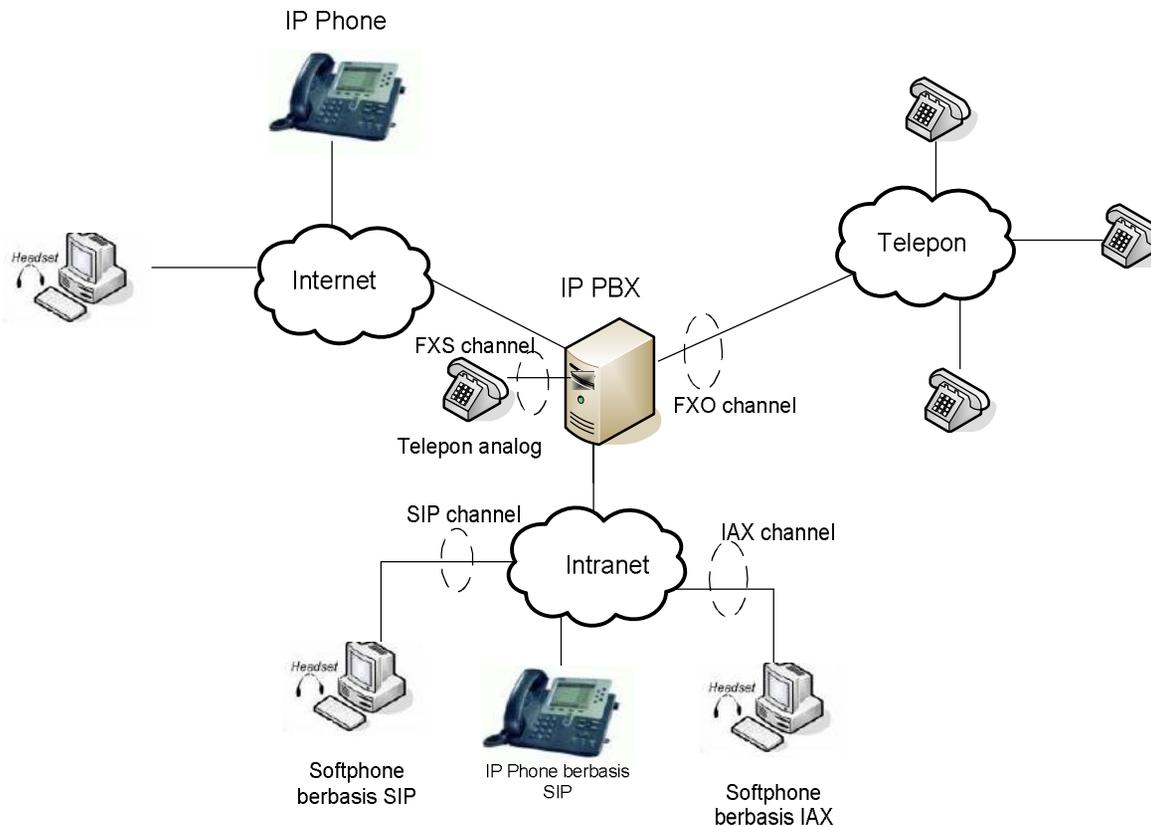
Asterisk



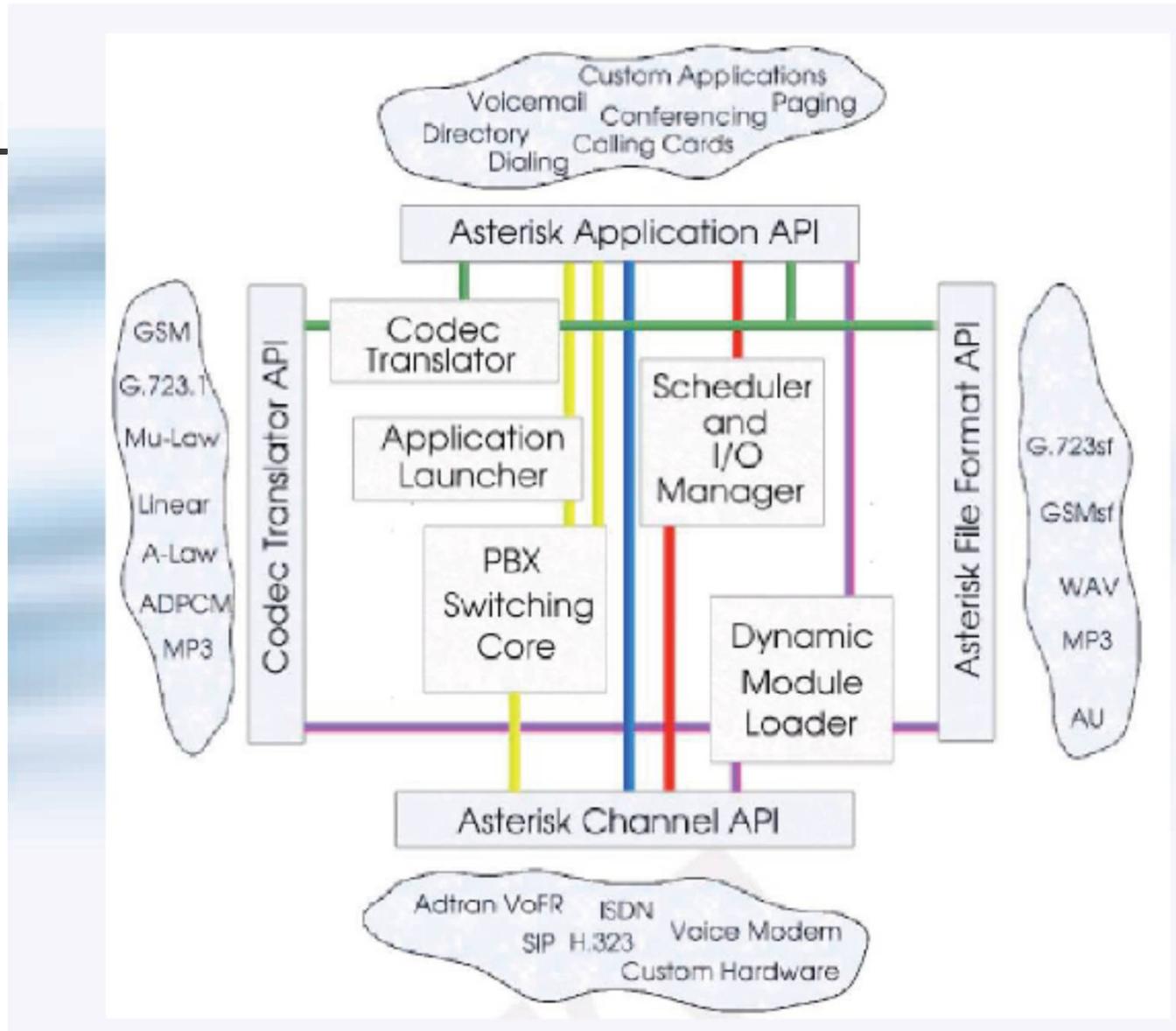
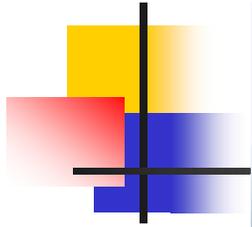
- Asterisk merupakan implementasi dari telepon Private Branch Exchange (PBX) yang dibuat oleh Mark Spencer dari Digium.Inc pada tahun 1999.
- nama asterisk berasal dari simbol asterisk, *, yang berarti wildcard di dalam lingkungan sistem operasi DOS, Unix, dan Unix-like misalnya Linux.
- Asterisk di-release di bawah dua lisensi:
 - lisensi free software yaitu GNU General Public License (GPL)
 - Lisensi proprietary software
- Asterisk sebenarnya didesain secara khusus untuk sistem operasi linux, namun saat ini asterisk dapat dijalankan pula di NetBSD, OpenBSD, FreeBSD, Mac OS X dan Solaris.

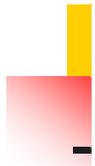
- 
- Asterisk berjalan stabil pada Linux Debian
 - Fitur-fitur Asterisk:
 - Conference Calling
 - Voice mail
 - ACD/Automatic Call Distribution
 - Interactive Voice Response
 - Untuk menyambungkan Asterisk ke jalur telepon, T1, atau E1 diperlukan sebuah hardware khusus.
 - Protokol-protokol yang disupport oleh Asterisk:
 - H323
 - SIP
 - IAX
 - MGCP
 - Asterisk men-support codec-codec populer, seperti: ADPCM, G.711(A-law, μ -law), G.722, G.723.1, G.726, GSM, iLBC, LPC-10. Dengan beragam codec yang di-support, Asterisk mampu melayani user-user yang berkomunikasi dengan berbeda codec.

- Komunikasi didalam sebuah Asterisk menggunakan sebuah channel. Terdapat beberapa channel yang meliputi:
 - FXO (Foreign Exchange Office) channel
 - FXS (Foreign Exchange station) channel
 - SIP (Session initiation Protocol) channel
 - IAX (Inter-Asterisk eXchange) channel



Arsitektur Software Asterisk





**Arsitektur Software
Asterisk**

PBX Core

- PBX Switching
- Application Launcher
- Codec Translator
- Scheduler & I/O Management

**Loadable
Module**

- Channel API
- Application API
- Code Translator API
- File Format API



PBX Core →melakukan fungsi-fungsi fundamental sebuah PBX, yaitu Fungsi interkoneksi. Bagian ini tidak mengurus spesifikasi interface dan protokol yang digunakan dalam sesi komunikasi.

1. PBX Switching :

Menghubungkan call-call antara beberapa jenis user.

Switching dilaksanakan tanpa perlu mengetahui interface hardware dan software dari bagian-bagian yang sedang berkomunikasi

2. Application Launcher :

Menampilkan bermacam-macam layanan, seperti voice mail, music on hold, dsb. User bisa menuliskan aplikasi yang dibuat sendiri dalam bentuk script CGI dan meng-konfigure Asterisk untuk menggunakan script tersebut

3. Codec Translator :

meng-kodekan paket-paket voice dari satu format ke format yang lain

4. Scheduler and I/O Management :

Komponen ini bertanggungjawab untuk meng-optimalisasi unjuk kerja Sistik dalam kondisi operasi yang berbeda

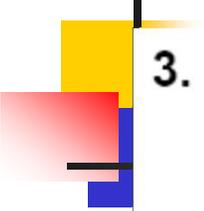
Loadable Module → Mengurusi spesifikasi interface dan protokol yang digunakan dalam sesi komunikasi, agar spesifikasi hardware / software di masing-masing titik yang berkomunikasi dapat dikenali, selanjutnya menyediakan kemampuan untuk membaca / menulis format data yang berbeda untuk masing-masing titik

1. Channel API :

meng-handle tipe koneksi dari user yang terhubung.
Bisa berupa kanal hardware maupun software.
Spesifikasi kanal merepresentasikan protokol yang dipakai.
Misal : chan_sip.c mengimplementasikan protokol SIP

2. Application API :

meng-handle bermacam-macam modul penugasan untuk fungsi aplikasi, seperti : voice mail, call transfer, dsb.
API ini akan melaksanakan sebuah aplikasi tertentu yang diminta oleh call tertentu.



3. Codec Translator API :

memerintah modul codec untuk menterjemahkan dan meng-kodekan format encoding dan decoding audio.

Setiap Codec translator menggunakan fungsi encoding / decoding yang terhubung dengan setiap modul codec

4. File Format API :

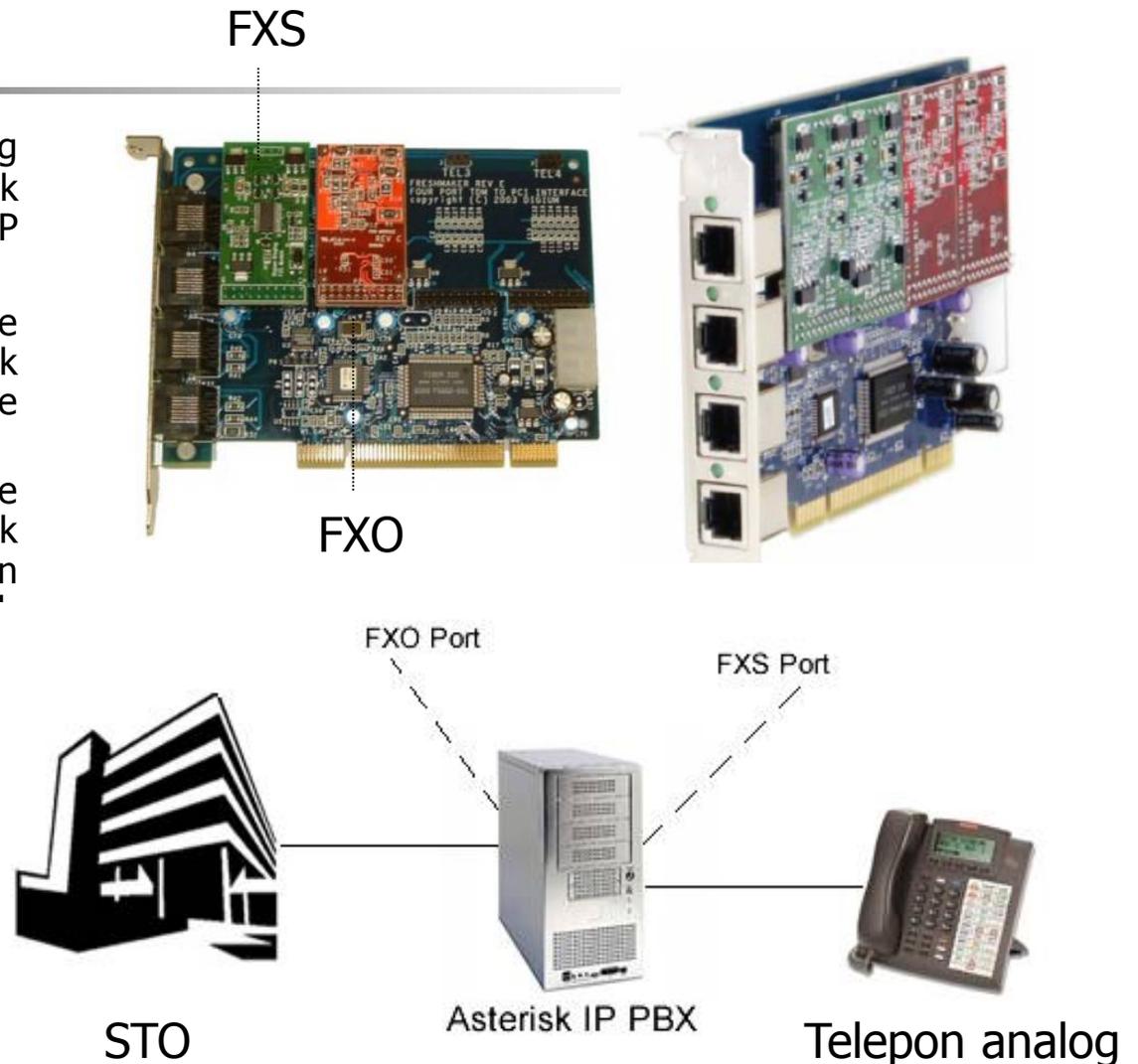
meng-handle pembacaan dan penulisan beberapa macam format file data yang tersimpan pada file-system.

Contoh : file klip audio untuk IVR tersimpan dalam format gsm, dan file-format API digunakan untuk membaca file format gsm ini

TDM 400P

Digium TDM400P adalah PCI card yang menyediakan FXS/FXO interface untuk Asterisk yang merupakan Open Source IP PBX.

- Interface FXS (Foreign Exchange Station) digunakan untuk menghubungkan telepon analog ke Asterisk
- Interface FXO (Foreign Exchange Office) digunakan untuk menghubungkan jalur telepon analog yang disediakan PSTN/PABX ke Asterisk



TDM 400P Bundle

Single port FXO modul

TDM400P + S100M(s) + X100M(s) = Bundle

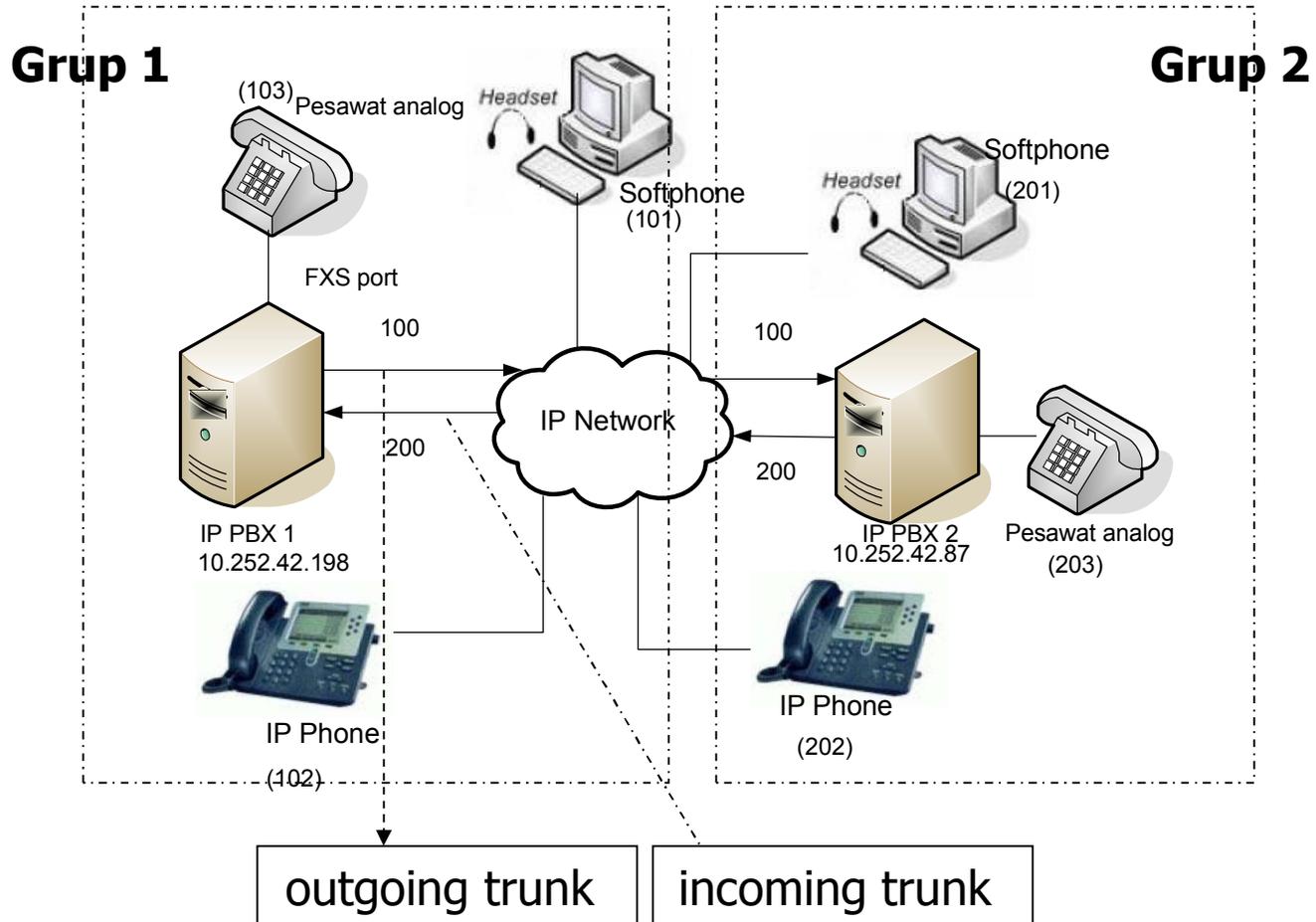
Single port FXS modul

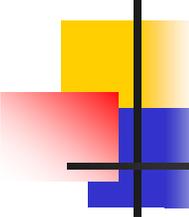
Konversi dari TDM bundle adalah **TDM X Y B**. Dimana "**X**" menunjukkan jumlah **FXS** module, "**Y**" menunjukkan jumlah **FXO** module, dan "**B**" menunjukkan bahwa produk adalah bundle.

Contoh:

- TDM 10B
- TDM 20B
- TDM 01B
- TDM 02B
- TDM 11B
- TDM 21B

Konfigurasi IP PBX Sederhana





Supaya komunikasi antar client dalam satu IP PBX maupun IP PBX yang lain bisa dilakukan, maka harus dilakukan beberapa konfigurasi yang meliputi:

1. Menentukan data account yang meliputi extension dan trunk pada file `/etc/asterisk/sip.conf`

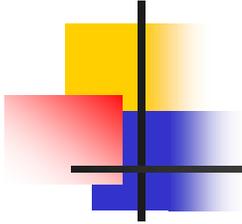
- Extension

- Merupakan data account yang akan digunakan oleh extension agar **terhubung dengan IP PBX ini**. Extension disini adalah sebuah nama atau nomor yang merepresentasikan user dari IP PBX ini.

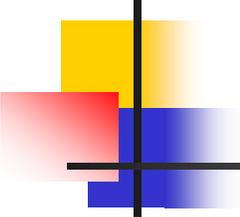
- Trunk

- Merupakan data account yang akan digunakan IP PBX untuk menghubungi trunk. Trunk adalah sebuah nama atau nomor yang merepresentasikan server lain atau IP PBX lain yang akan **dihubungi oleh IP PBX ini**.

2. Menentukan Dial Plan yang merupakan aturan dial yang akan dimanfaatkan oleh extension untuk menghubungi sesama extension dalam satu IP PBX yang sama atau antar IP PBX dan sebaliknya pada file `/etc/asterisk/extensions.conf`



3. setting tipe signaling dari FXO dan FXS pada file `/etc/zaptel.conf`
4. untuk setting dan konfigurasi hardware yang diinstall pada system. Selain itu zapata juga digunakan untuk mengontrol beberapa fitur yang meliputi caller id, echo cancellation pada file `/etc/asterisk/zapata.conf`



Data Account SIP(1)

- Menentukan port standard yang digunakan pada SIP

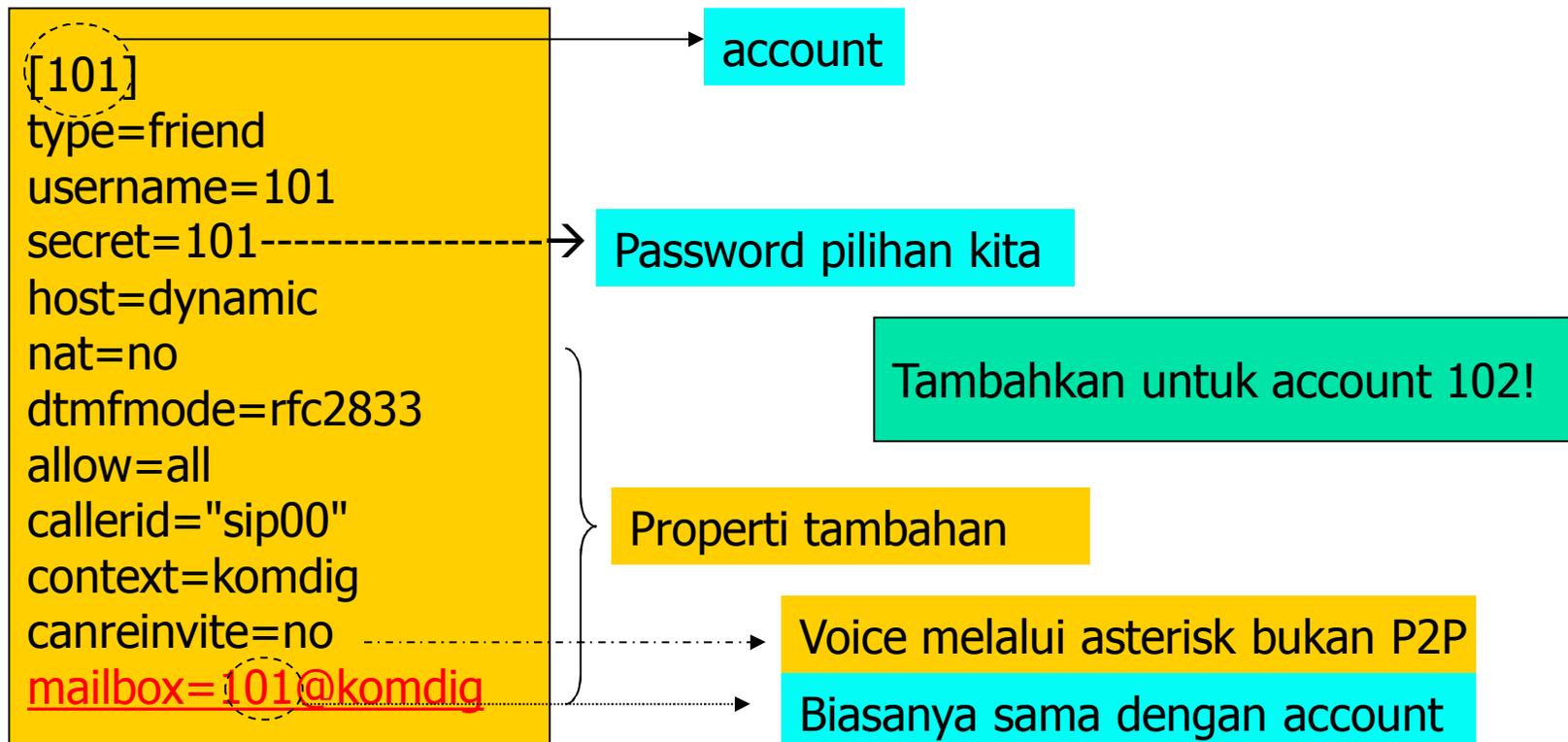
```
[general]
context=default
port=5060
bindaddr=0.0.0.0
srvlookup=yes
tos=0x18
videosupport=yes
```

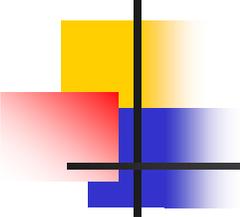
Port standard dari SIP

Support video

Data Account SIP(2)

- Menambahkan account SIP 101 dan 102
 - 1 account diwakili oleh 1 block account yang namanya namanya berada dalam barcket[]





Data Account SIP(3)

- Menambahkan account Trunk baik incoming trunk (200) maupun outgoing trunk(100)
 - 1 account diwakili oleh 1 block account yang namanya namanya berada dalam barcket[]

```
;outgoing trunk  
[100]  
type=friend  
username=100  
secret=100  
host=dynamic  
nat=no  
dtmfmode=rfc2833  
allow=all  
callerid="sip02"  
context=komdig  
canreinvite=no  
mailbox= 100@komdig
```

Data Account SIP(4)

Trunk mewajibkan server untuk register

```
;incoming-trunk  
[10.252.42.87]  
type=friend  
username=200  
secret=200  
context=komdig  
host=10.252.42.87  
dtmfmode=rfc2833  
allow=all  
callerid=10.252.42.87<200>  
fromuser=200  
fromdomain=10.252.42.87
```

```
register => 200:200@10.252.42.87
```

Codec apapun diperbolehkan, baik audio maupun video

Nomor account di server trunk

Dial Plan(1)

Aturan Penulisan Dial Plan

exten => extension,priority,application

- **Extension** adalah nomor extension, bisa menggunakan **masking**
- **Priority** adalah nomor prioritas, dimulai dari 1
- **Application** adalah aplikasi dial plan

```
[komdig]
exten => 101,1,Dial(SIP/101,20)
exten => 101,2,Hangup
}
exten => 102,1,Dial(SIP/102,20)
exten => 102,2,Hangup
```

Sama dengan nilai context pada sip.conf

Bila mendial 101, maka extension SIP 101 akan ringing tunggu selama 20 kali detik, jika tidak ada jawaban akan hang up. Jika ada jawaban setelah komunikasi selesai akan hang up.

Dial Plan(2)

Dial Plan ke ekstension analog

```
exten => 103,1,Dial(Zap/1,20)  
exten => 103,2,Hangup
```

Bila mendial 103, maka channel FXS pada Slot ke-1 akan ringing tunggu selama 20 detik jika tidak ada jawaban akan hang up. Jika ada jawaban setelah komunikasi selesai akan hang up

Dial Plan ke ekstension IP PBX 2

```
exten => _3X.,1,Dial(SIP/10.252.42.87/${EXTEN:1})  
exten => _3X.,2,Hangup
```

Bila dial ekstension berawalan 3 diikuti dengan angka berapapun. Sebanyak berapapun maka ekstension SIP dengan nomor yang di dial dikurangi 1 digit didepan dan berada di 10.252.42.87 akan ringing, setelah selesai hang up.

Konfigurasi zaptel.conf

signaling untuk FXO, yg diletakkan pd slot 2

```
loadzone=AU
defaultzone=AU
fxsks=2
fxoks=1
```

signaling untuk FXS, yg diletakkan pd slot 1

Konfigurasi zapata.conf

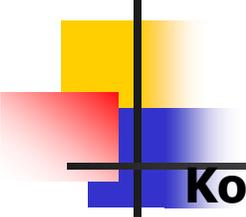
```
[channels]
language=en
context=komdig
usecallerid=yes
hidecallerid=no
immediate=no
```

```
signalling=fxo_ks
echocancel=yes
group=1
channel=1
```

```
signalling=fxs_ks
echocancel=yes
echocancelwhenbridged=yes
group=2
channel=2
```

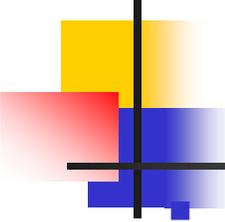
Mengaktifkan echo cancellation

Group untuk outgoing call



Konfigurasi dari Wildcard TDM400P:

- TDM10B (satu modul FXS) → **fxoks=1**
- TDM20B (dua modul FXS) → **fxoks=1-2**
- TDM30B (tiga modul FXS) → **fxoks=1-3**
- TDM04B (empat modul FXO) → **fxsks=1-4**
- Jika modul yang dimiliki adalah FXO, FXO, FXS, FXS :
 - **fxsks=1-2**
 - **fxoks=3-4**
- Jika modul yang dimiliki FXS, FXO, FXO, FXS :
 - **fxoks=1,4**
 - **fxsks=2-3**
- Jika modul yang dimiliki FXS, kosong, FXO, FXS :
 - **fxoks=1,4**
 - **fxsks=3**

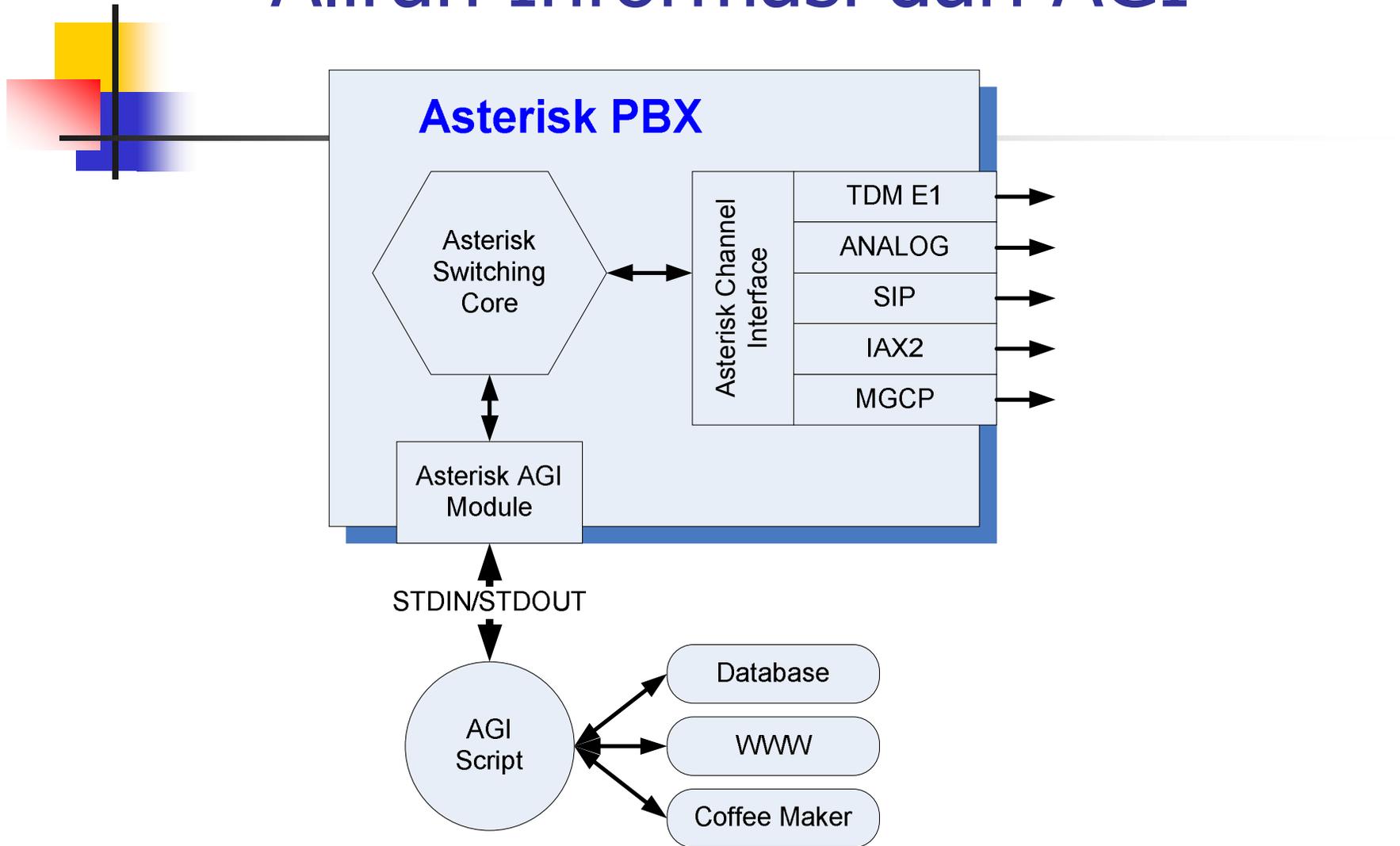


AGI(Asterisk Gateway Interface)

Karena Asterisk merupakan open source PBX. Dibutuhkan 3rd party program untuk berinteraksi dengan Asterisk, selama tidak mengubah Asterisk core→AGI Interface

- Asterisk Gateway Interface (AGI) memungkinkan pengembangan dari Asterisk tanpa mengubah Asterisk core.
- Asterisk akan berkomunikasi dengan dengan AGI scripts melalui STDIN/STDOUT
- AGI script membaca dari STDIN untuk mendapatkan informasi dari Asterisk
- AGI script menulis data ke STDOUT untuk mengirim informasi ke Asterisk
- AGI script dapat menulis ke STDERR untuk mengirim debug informasi ke console
- Berbagai bahasa pemrograman bisa digunakan sebagai external programming seperti C, JAVA, PHP, PERL, PYTHON atau BASH.

Aliran Informasi dari AGI



Pola Komunikasi antara Asterisk dan Script AGI :

1. Asterisk memulai komunikasi dengan mengirim daftar pasangan '<agi_variabel>:<value>' ke script yang diakhiri dengan blank line.
Contoh :

```
agi_request: example.agi
agi_language: en
agi_context: local_call
agi_extension: alice
```

example.agi ditulis dalam Perl, dan diletakkan di **/usr/bin/perl**

```
#!/usr/bin/perl
```

```
Use Asterisk::AGI;
```

```
$AGI = new Asterisk::AGI;
```

```
My \%input = $AGI->ReadParse();
```

```
Print STDERR "AGI Environment variables and values:\n";
```

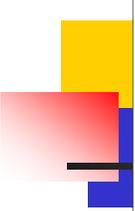
```
Foreach $i (sort keys \%input) {
```

```
    print STDERR "key = $i value = $input{$i}\n" }
```

```
#Start processing
```

```
Print STDERR "Streaming a File"; #Message STDERR ke console Asterisk
```

```
$AGI->stream file('auth-thankyou'); #Play ke user, file "thank you"
```

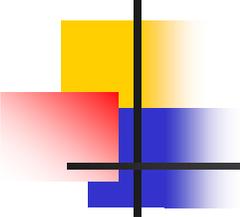
- 
2. Script AGI mengontrol dial plan dan mulai mengirim command ke Asterisk melalui STDOUT. Asterisk me-respons dengan mengirim balik respons-nya melalui STDIN

Pada **extensions.conf** perlu dibuat konfigurasi untuk koneksi dengan script AGI :

```
[local_call]
exten => alice,1,Dial(SIP/alice,5)
exten => alice,2,AGI(example.agi)
exten => alice,3,Hangup
```

3. Interaksi terjadi sampai seluruh script AGI terselesaikan
4. Jika sudah tidak ada lagi script AGI yang dijalankan, Asterisk akan melakukan proses normal seperti biasa

Jika seseorang men-dial nomor ekstensi Alice, setelah 5 kali ring, ada ucapan "thank you", setelah itu hangup



FreePBX®

- Interface grafis dari asterisk yang dapat diakses menggunakan menu web
- Mudah dioperasikan dan dikontrol sehingga orang awampun bisa.
- FreePBX juga lebih memudahkan operator dalam melakukan konfigurasi pada saat penambahan extension, tidak perlu melakukan penambahan melalui konsole yang biasa dilakukan pada asterisk.

localhost/freepbx



Logged out

You have been successfully logged out.

Authentication Required

Enter username and password for "FreePBX Administration" at http://localhost

User Name:

Password:

Use Password Manager to remember this password.

Cancel OK

Waiting for localhost...

default username dan password admin

Membuat/Menambah Extensior

freePBX administration - Iceweasel

http://localhost/freepbx/config.php?type=setup&display=extensions

freePBX 2.2.3 on localhost | Setup | Tools | Panel

Language: English | Logged in: emily (Logout) :: Setup

Add an Extension

Please select your Device below then click Submit

Device: Generic SIP Device

Submit

freePBX 2.2.3 licensed under GPL :: UI Design ©2006 Fischer D

FreePBX System Status

- Basic
- Administrators
- Extensions
- Feature Codes
- General Settings
- Outbound Routes
- Trunks
- Inbound Call Control
- Inbound Routes
- Announcements
- Blacklist
- CallerID Lookup Sources
- Day/Night Control
- Follow Me
- IVR
- Queues
- Ring Groups
- Time Conditions
- Internal Options & Configuration
- Callback
- Conferences
- DISA
- Misc Applications
- Misc Destinations
- Music on Hold
- PIN Sets
- Paging and Intercom
- Parking Lot
- System Recordings

http://localhost/freepbx/config.php

Add SIP Extension

User Extension: 1005

Display Name: user5

CID Num Alias:

SIP Alias:

Extension Options

Direct DID:

DID Alert Info:

Music on Hold: default

Outbound CID:

Ring Time: Default

Call Waiting: Enable

Emergency CID:

Device Options

This device uses sip technology.

secret: 1005

dtmfmode: rfc2833

FreePBX administration

http://localhost/freepbx/config.php

Uncategorized | kholis@home

mewarnai bash :) « nrkhlsmj...

FreePBX administration

Add Extension

user1 <1001>

user2 <1002>

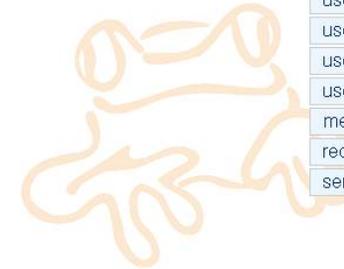
user3 <1003>

user4 <1004>

menu <1111>

recode <1212>

server2 <5001>



Membuat / Menambah Trunk

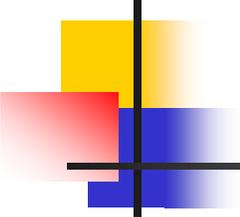
The screenshot shows the FreePBX administration interface. The browser address bar displays `http://10.252.108.99/freepbx/config.php?type=setup&display=trunks`. The main content area is titled "Add a Trunk" and contains a list of options: "Add ZAP Trunk", "Add IAX2 Trunk", "Add SIP Trunk", "Add ENUM Trunk", and "Add Custom Trunk". A sidebar on the left lists various system settings, with "Trunks" highlighted. The top navigation bar includes "Admin", "Panel", "Recordings", and "Help".

This screenshot shows the configuration page for an IAX2 trunk. The browser address bar displays `http://10.252.108.99/freepbx/config.php?display=trunks&tech=IAX2`. The page is titled "Outgoing Settings" and includes the following fields:

- Trunk Name:**
- PEER Details:**

```
host=10.252.108.159
secret=server2
type=peer
username=6001
```
- Incoming Settings:**
 - USER Context:**
 - USER Details:**

```
secret=***password***
type=user
context=free-trunk
```



Fitur-Fitur dari FreePBX:

- Time Condition
- Conference calling
- Find me Follow me
- Voice recording
- Music on hold