

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI
SISTEM VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VOIP) MENGGUNAKAN JARDIKNAS
DI PROPINSI KALIMANTAN BARAT**

Wendhi Yuniarto

Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Polnep

Abstrak

Ketika ketersediaan dan kegunaan jaringan komputer global semakin meningkat, penyebaran informasi menjadi sesuatu yang sangat penting. Pembangunan infrastruktur dibuat di berbagai daerah untuk mendukung lancar dan efektifnya penyampaian dari informasi yang ada. Jejaring Pendidikan Nasional (Jardiknas) merupakan salah satu bentuk pembangunan teknologi informasi dan komunikasi skala nasional yang telah dibangun bagi dunia pendidikan Indonesia, dan Propinsi Kalimantan Barat sebagai salah satu daerah yang juga telah mendapatkan fasilitas ini, khususnya pada *node Information and Communication Technology (ICT)* dinas pendidikan kota/kabupaten di Kalimantan Barat. Adanya infrastruktur intranet jardiknas ini memungkinkan dibangunnya sistem komunikasi suara *Voice over Internet Protocol (VoIP)* menggunakan aplikasi *Asterisk FreePBX* dengan sistem operasi *CentOS 4.3 Final* serta *softphone X-Lite*, komunikasi tanpa biaya pulsa ini hemat biaya dan komunikasi bisa dilakukan dari komputer ke telepon atau telepon ke telepon. *Integrasi* infrastruktur Jardiknas dengan sistem *VoIP* yang dirancang menghasilkan indikator-indikator keberhasilan dalam setiap melakukan konfigurasi awal hingga dapat dilakukannya komunikasi tatap muka (*video conference*), sistem ini merupakan parameter baru dalam pengembangan layanan Teknologi Informasi dan Komunikasi di tiap kantor dinas pendidikan dan sekolah-sekolah yang ada di propinsi Kalimantan barat.

Kata-kata kunci: VoIP, Asterisk, Server, Extension, IAX

I. PENDAHULUAN

Departemen Pendidikan Nasional mulai tahun 1999, telah mengawali pengembangan dan penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi melalui Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, yaitu dengan program Jarnet (Jaringan internet), JIS (Jaringan Informasi Sekolah), dan Teknologi WAN (Wide Area Network) kota. Tahap akhir yang dilaksanakan adalah mengembangkan centra-centra teknologi Informasi dan Komunikasi di tiap Kabupaten/Kota dalam bentuk ICT Center.

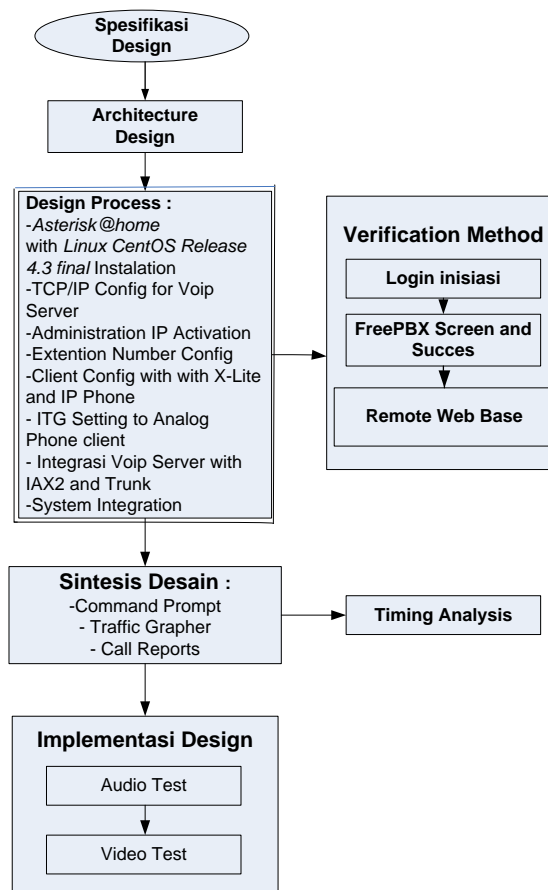
Infrastruktur Jardiknas yang sudah ada dapat lebih dioptimalkan lagi, salah satunya dengan menjadikan infrastruktur tersebut sebagai sarana komunikasi dan informasi ter-integrasi dengan *Voice Over Internet Protocol (Voip)*.

VoIP adalah teknologi yang memanfaatkan Internet Protocol untuk menyediakan komunikasi suara secara elektronik dan real-time. *Voice over Internet Protocol (VoIP)* melewati trafik suara, *video* dan data yang berbentuk paket melalui jaringan *IP*. Jaringan *IP* merupakan jaringan komunikasi data berbasis *packet switch*. Trafik *VoIP* dibagi menjadi dua bagian transmisi jaringan yaitu transmisi untuk *signaling* dan untuk *RTP (Realtime Transfer Protocol)*. Protokol yang digunakan untuk *signaling* selalu berbasis *TCP (Transfer Control Protocol)* sedang untuk *RTP* yang digunakan adalah protokol berbasis *UDP (User Datagram Protocol)*. *Signaling* dilakukan diantara *port TCP* yang sudah umum diketahui, misalkan untuk *h263* menggunakan *port 2979*, *SIP (session Initiation Protocol)* menggunakan *port 5060*, *IAX (Inter Asterisk Exchange)* menggunakan *port 4569*.

Menelepon dengan menggunakan *VoIP* banyak keuntungannya, diantaranya adalah dari segi biaya jelas lebih murah dari tarif telepon tradisional, karena jaringan *IP* bersifat global. Sehingga untuk biaya *maintenance* dapat ditekan karena *voice* dan data *network* terpisah, sehingga *IP Phone* dapat ditambah, dipindah, dan diubah dengan mudah. Hal ini karena *VoIP* dapat dipasang di sembarang *ethernet* dan *IP address*, tidak seperti telepon tradisional yang harus mempunyai *port* tersendiri di Sentral atau *PBX*. Untuk membuat sistem *VoIP*, ada beberapa variasi penyambungan. Ada koneksi dari komputer ke komputer yang memiliki perangkat lunak (*Softphone*). Ada juga melalui komunikasi suara dari komputer ke pesawat telepon *IP (IP Phone)* maupun pesawat telepon biasa yang menggunakan *gateway* atau perangkat yang disediakan oleh suatu perusahaan untuk dapat mengakses jaringan *PSTN (Public Switched Telephone Network)* setempat.

II. METODE

Untuk menjamin validitas hasil perancangan, maka dilakukan tahapan-tahapan dalam perancangan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Voip Jardiknas System Integration Design Flow

Tahapan-tahapan secara teknis adalah sebagai berikut :

Tahap 1 : Spesifikasi Desain

Memilih dan menentukan hardware dan software yang akan digunakan pada perancangan

Tahap 2 : Architecture Desain

Merancang dan menentukan Mapping Area Coverage dan blok diagram sistem.

Tahap 1 : Process Desain

Instalasi dan Konfigurasi sistem Voip terintegrasi dengan Jardiknas dan Web Base Voip.

Tahap 2 : Sintesis Desain

Melakukan sintesis desain sehingga menghasilkan deskripsi desain dalam level tertentu. Pada proses sintesis dilakukan pengujian apakah desain memiliki masalah dalam *timing loop* (*combinational loop*) atau *latch* yang tidak diinginkan.

Tahap 3 : Implementasi Desain

Implementasi audio dan video call pada beberapa titik coverage sekaligus dilakukan test *traffic Bandwith* pada waktu tertentu (jam sibuk).

III. HASIL

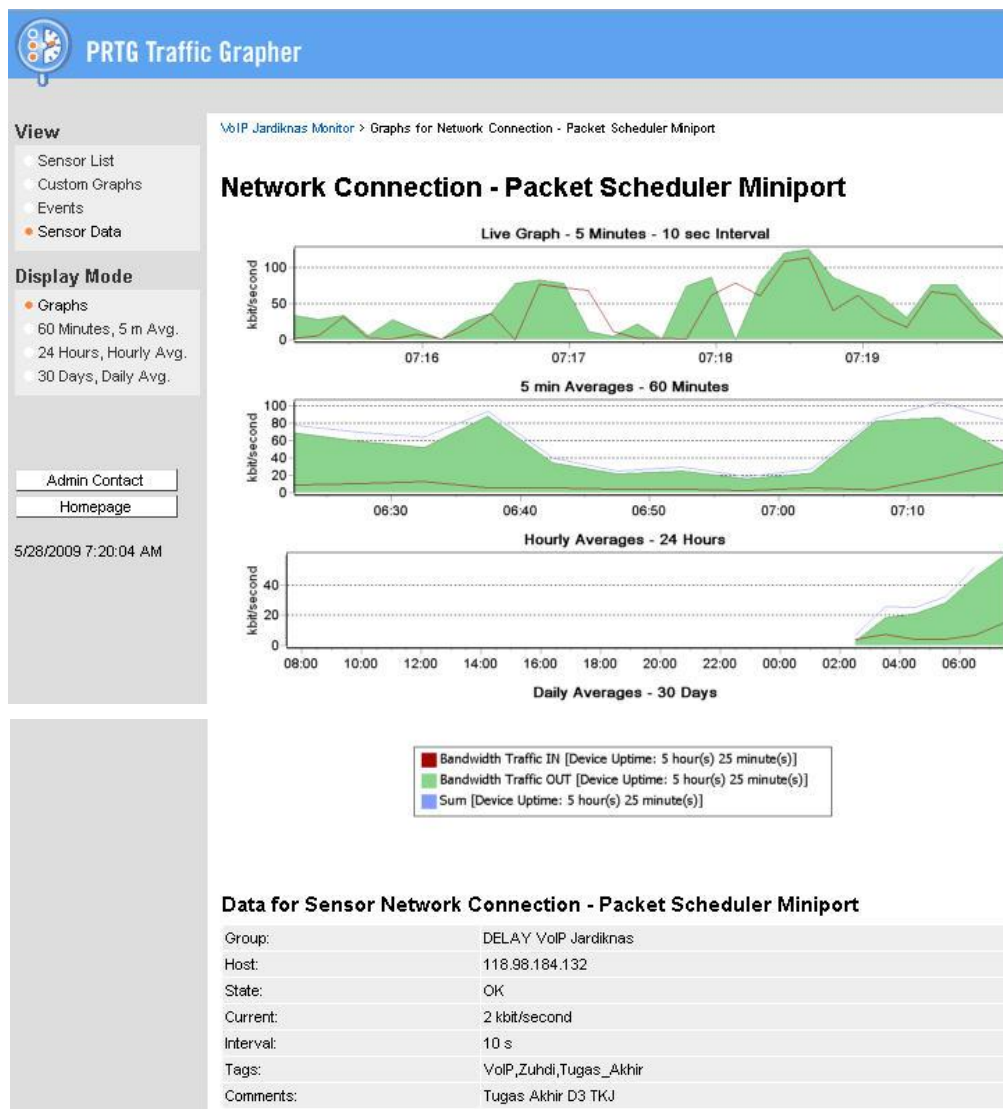
Dari hasil percobaan yang dilakukan antar titik Jardiknas kantor dinas pendidikan, diperoleh kualitas suara dan video antara dua server asterisk dengan trunking masing-masing IAX, cukup baik. Dengan menggunakan *internal command ping under DOS* ditunjukkan nilai waktu tunda saat pengiriman paket yang terjadi masih dalam kategori yang direkomendasikan oleh *International Telecommunication Union*, karena nilai yang dihasilkan masih di bawah 150ms, *packet loss* di bawah 10% dan perubahan

variasi waktu tunda (*jitter*) cukup kecil, sehingga *video conference* antar dua *server asterisk* dapat diterapkan.

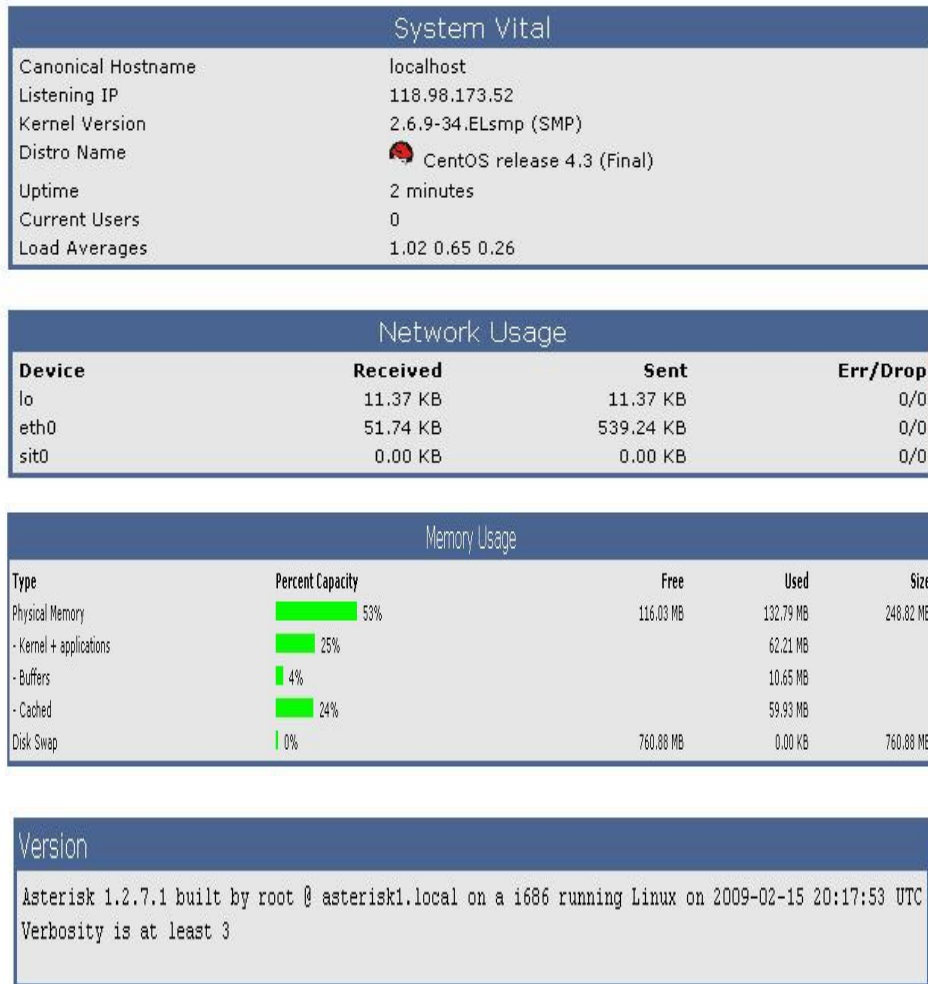
```
64 bytes from 118.98.173.53: icmp_seq=20 ttl=128 time=141 ms
64 bytes from 118.98.173.53: icmp_seq=21 ttl=128 time=4.01 ms
64 bytes from 118.98.173.53: icmp_seq=22 ttl=128 time=97.9 ms
64 bytes from 118.98.173.53: icmp_seq=23 ttl=128 time=7.01 ms
64 bytes from 118.98.173.53: icmp_seq=25 ttl=128 time=11.0 ms
64 bytes from 118.98.173.53: icmp_seq=26 ttl=128 time=14.7 ms
64 bytes from 118.98.173.53: icmp_seq=27 ttl=128 time=4.94 ms
64 bytes from 118.98.173.53: icmp_seq=28 ttl=128 time=96.9 ms

--- 118.98.173.53 ping statistics ---
29 packets transmitted, 27 received, 6% packet loss, time 32995ms
rtt min/avg/max/mdev = 4.006/22.581/141.971/35.380 ms, pipe 2
[root@asterisk1 ~]#
```

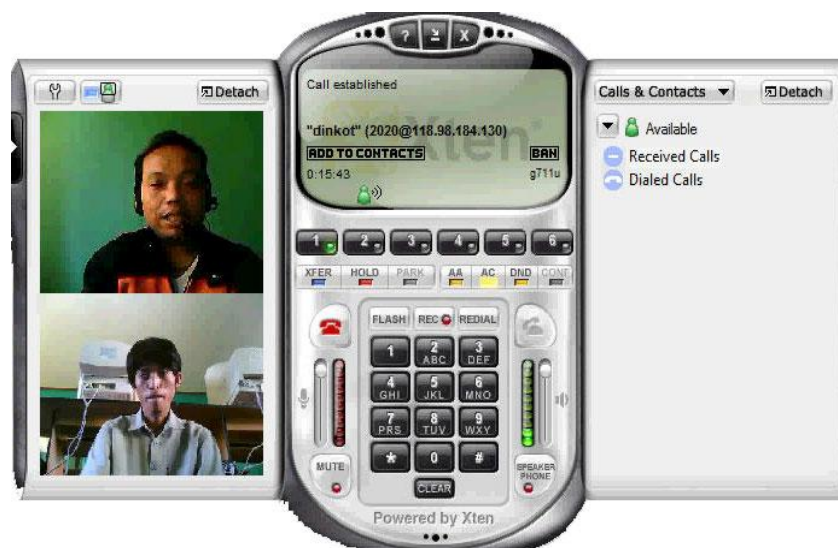
Gambar 2. Tampilan Command Prompt (Paket Transfer)



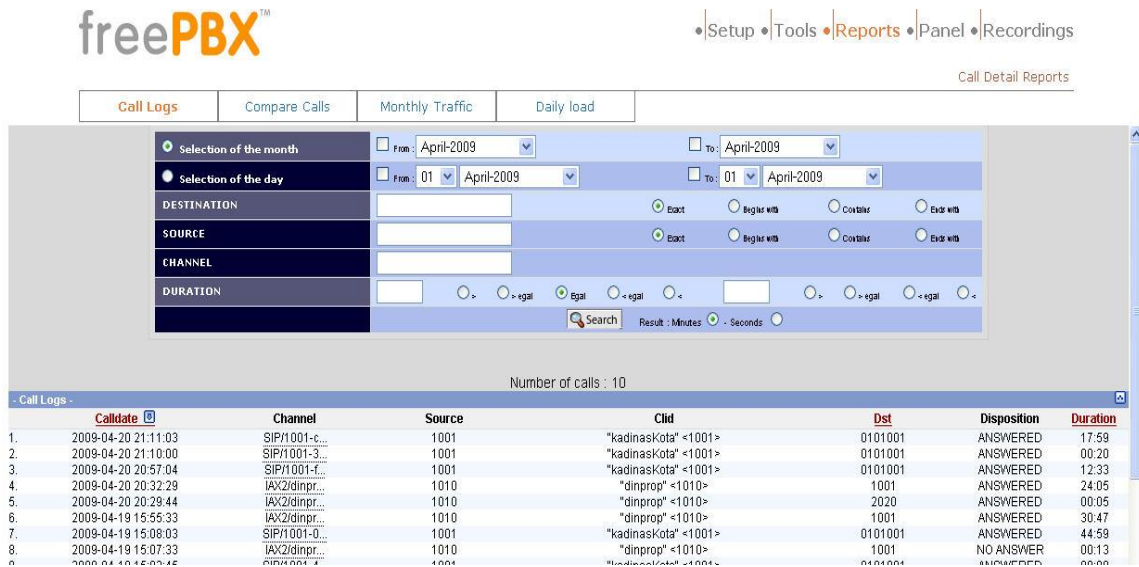
Gambar 3. Tampilan *Bandwidth Traffic*



Gambar 4. Information System



Gambar 5. Tampilan Video Call



Gambar 6. Call Reports

IV. PEMBAHASAN

4.1. Spesifikasi dan Arsitektur Perancangan

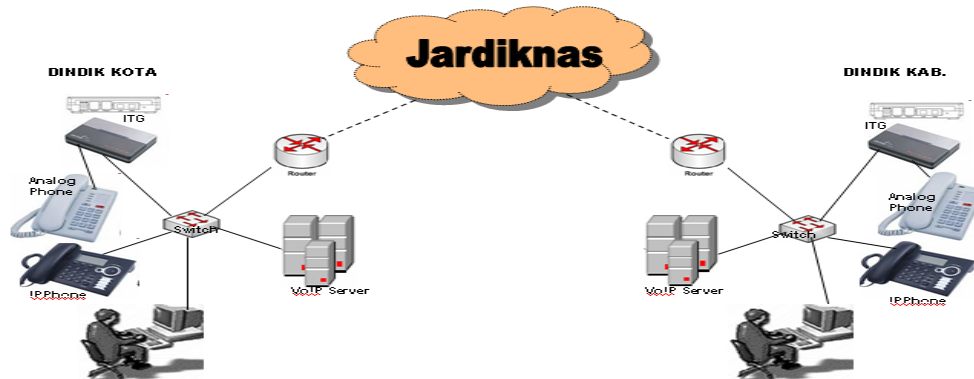
Untuk dapat melakukan komunikasi antar titik jardiknas di propinsi Kalimantan Barat menggunakan VoIP dibutuhkan beberapa perangkat dan komponen pendukung, yaitu :

Tabel 1. Spesifikasi Umum Perangkat Pendukung Voip Jardiknas

Perangkat Keras (Hardware)	Perangkat Lunak (Software)
1. Router	1. Protocol
2. Komputer	2. VoIP Server
3. Switch	3. SoftPhone (Software)
4. Media Transmisi	4. VoIP Gateway
5. Internet Telephony Gateway (ITG)	5. Operating System

Ada dua hal yang harus dipersiapkan dalam instalasi server yaitu hardware dan software. Di sisi hardware dipersiapkan PC Server spesifikasi setara Pentium III 500Mhz dengan ruang data kosong 1 GB, RAM 256 MB, dan CDROM. Di sisi Software disiapkan Asterisk yang include di sistem CentOS release 4.3 final.

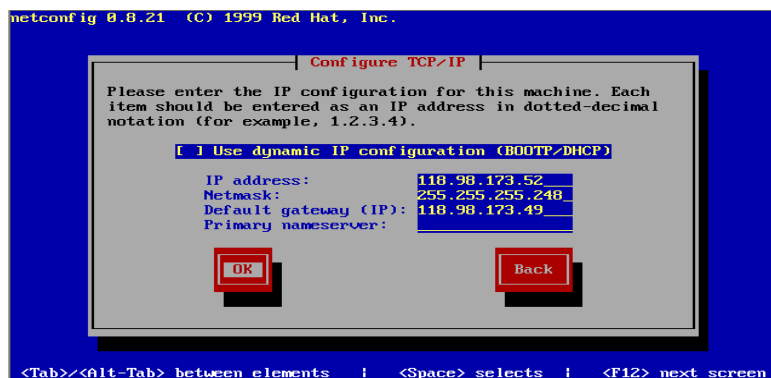
Pada infrastruktur "jardiknas" di setiap kantor Dinas Pendidikan Daerah mendapatkan Virtual Private Network (VPN) Bandwidth sebesar 512 Kbps – 1024 Kbps, enam IP Public, dan satu buah perangkat router juniper untuk mendukung koneksi intranet antar kantor dinas pendidikan setiap daerah dengan kantor dinas pendidikan pusat. Topologi yang dibangun di lokal masing-masing kantor dinas pendidikan daerah khususnya propinsi Kalimantan Barat menggunakan topologi star.



Gambar 7. Topologi Sistem VoIP

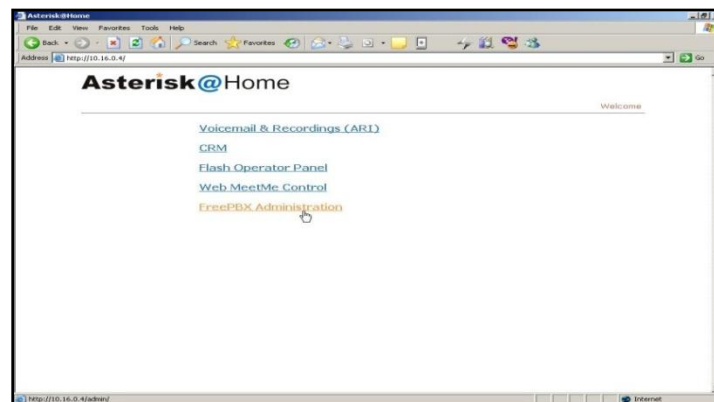
4.2. Verifikasi dan Implementasi

Setelah tahapan instalasi *Asterisk@Home by CentOS* sebagai layanan *internet telephony* dan proses compile telah selesai, maka dilakukan pada posisi direktori utama `[root@asterisk1 ~]#`, administrator melakukan konfigurasi *TCP/IP* seperti dapat dilihat pada Gambar 8. Setelah konfigurasi *TCP/IP* selesai, dilakukan aktivasi dengan memberikan perintah `"ifup eth0"`.



Gambar 8. Konfigurasi TCP/IP

Verifikasi selanjutnya adalah dengan meng-akses server *Voip* yang sebelumnya sudah di konfigurasi, dengan menggunakan web browser didalam satu jaringan (*network*), seperti terlihat pada gambar 9.



Gambar 9. Homepage web Asterisk server Voip

Jika terhubung, admin dapat melakukan aktivasi modul-modul yang diperlukan salah satunya adalah untuk penambahan client seperti pada gambar 10, dan verifikasi *FreePBX Voip* sukses dilakukan.



Gambar 10. Module untuk add an Extension

Konfigurasi *SIP* sebagai alternative protocol baru yang dikembangkan secara khusus untuk aplikasi *VoIP*. Selain lebih ringkas, *SIP* memiliki kelebihan saat memproses komunikasi *VoIP* yang sedang berjalan, sedangkan *X-Lite* adalah salah satu *softphone* berlisensi gratis yang dapat digunakan untuk komunikasi *VoIP* yang berjalan melalui *protocol SIP (Session Initiation Protocol)*. Tampilan aplikasi *X-Lite* seperti gambar 11.



Gambar 11. Tampilan aplikasi *X-Lite*

Untuk menunjang komunikasi *Voip* agar dapat digunakan pada telepon analog, maka digunakan *Internet Telephony Gateway (ITG)*, yang merupakan perangkat keras yang dapat terhubung dan registrasi pada *IPBX* melalui *Hub/Switch*, ini dikarenakan pada pesawat telepon analog biasa hanya terdapat *port* konektor *RJ-11*. Telepon *analog* dan *softphone* dapat saling terkoneksi apabila keduanya teregistrasi pada *IPBX* (komputer asterisk yang digunakan). Pada perancangan digunakan *ITG model GK983* yang memiliki dua *port line* telepon (*RJ-11*) dan dua *port RJ-45* untuk *line Local Area Network (LAN)* dan *line Wide Area Network (WAN)*.

Untuk memungkinkan terjadinya hubungan antar *Extension* yang ada pada masing-masing *VoIP Server (Asterisk)* kantor dinas pendidikan, dilakukan konfigurasi dengan *Inter Asterix eXchange (IAX2)* dan *Trunk*.



Gambar 12. Add IAX2 Trunk

Konfigurasi *Outbound Routes* diperlukan yang merupakan aturan *dial* yang dimanfaatkan oleh *extension* untuk menghubungkan *Trunk* yang telah dibuat. Konfigurasi *Outbound Routes* dilakukan dengan memasukkan kode *dial server* lain.

Setelah konfigurasi *IAX*, *Trunk* dan *Outbound Routes* berhasil dilakukan, maka *client-client* yang menggunakan *softphone*, *analog phone* atau *IP Phone* yang sudah terdaftar di *server VoIP* kantor Dinas Pendidikan Kota Pontianak dapat menghubungi *client-client* daerah lain yang juga sudah terdaftar di *server VoIP* kantor Dinas Pendidikan daerah masing-masing.

Video Call pada sistem *Voip* memerlukan konfigurasi yang perlu lebih dikembangkan lagi, adapun penambahan konfigurasi yang dilakukan adalah dengan melakukan penambahan pada file *sip.conf* seperti tampak pada Gambar 13.

```

videosupport=yes
allow=h263
allow=h263p

```

sip.conf

/etc/asterisk /var/www/html/panel /etc /ftpboot Re-Read Configs

sip.conf
Header
general

Edit: sip.conf

```

; Note: If your SIP devices are behind a NAT and your Asterisk
; server isn't, try adding "nat=1" to each peer definition to
; solve translation problems.

[general]
videosupport=yes
bindport=5060                ; UDP Port to bind to (SIP standard port is 5060)
bindaddr=0.0.0.0            ; IP address to bind to (0.0.0.0 binds to all)
disallow=all
allow=ulaw
allow=alaw
allow=h263
allow=h263p
context = from-sip-external ; Send unknown SIP callers to this context
callerid = Unknown

#include sip_nat.conf
#include sip_custom.conf
#include sip_additional.conf
#include additional_a2billing_sip.conf

```

Gambar 13. Konfigurasi file *sip.conf*

Pada gambar 2-6 dapat dilihat hasil implementasi yang dilakukan baik dengan test audio dan video system *Voip* terintegrasi dengan Jardiknas pada beberapa titik Dinas Pendidikan di Kalimantan Barat (uji coba dilakukan dari *Voip Server* Dinas Pendidikan Kota Pontianak dengan *direct* secara *Multiply* ke Dinas Pendidikan Propinsi, Politeknik Negeri Pontianak, Dinas Pendidikan Landak, Dinas Pendidikan Sambas, dan ICT Center SMKN 1 Sintang).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Telah berhasil dirancang dan diimplementasikan *VoIP server Asterisk* dengan *FreePBX* menggunakan *IP public* yang dimiliki kantor dinas pendidikan kota atau kabupaten yang berperan menangani panggilan *SIP* dari seluruh *client* yang terdaftar atau teregister ke dalam *server*, serta telah berhasil dilakukan konfigurasi penambahan/register nomor *SIP client* ke *VoIP server*, sehingga antara *VoIP client* dapat saling berkomunikasi dua arah.

Telah berhasil dilakukan request pada *VoIP client* melewati satu *server Asterisk* hanya dengan *men-dial* nomor *SIP* saja.

Sistem *VoIP* yang dirancang telah berhasil mendukung komunikasi tatap muka (*video support*) menggunakan kamera *web*, dengan konfigurasi aktivasi *video support* pada file *sip.conf* yang ada di masing-masing *server*.

Hilangnya paket data yang dikirimkan disebabkan *jitter* karena adanya permasalahan di perangkat-perangkat jaringan, maka akan lebih baik jika menggunakan perangkat dan kualitas koneksi yang lebih bagus seperti dengan menggunakan perangkat rangkaian *analog coupling* yang mampu meredam kesalahan faktor impedansi.

Adanya delay yang panjang di kondisi jaringan akan menyebabkan suara lambat didengar oleh lawan bicara, maka akan lebih baik jika jaringan menggunakan *fiber optic*.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Anton Raharja., *Asterisk Fundamental*, www.Voiprakyat.or.id, 2006.
- [2]. Biro Perencanaan dan Kerja sama Luar Negeri., *Jaringan Pendidikan Nasional*, Depdiknas, 2007.
- [3]. Ginel Lipan., *Asterisk@home Handbook Wiki*, www.Voip-info.org, 2007.
- [4]. ITU., *IP Telephony Workshop*, www.itu.int/osg/spu/ni/iptel/workshop/, 2000.
- [5]. Purbo, Onno W., *Cikal Bakal "Telkom Rakyat" (Paduan Lengkap Seting VoIP)*, 2007
- [6]. *VoIP.*, *Installing Asterisk on CentOS 4*, www.rajuallurl.com, 2007.