

Performansi PC Server VoIP Berbasis Linux Pada Jaringan Laboratorium Teknik Telekomunikasi Politeknik Sriwijaya

Sarjana*, Anton Tirta Wijaya
Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang
E-mail: anna.sarjana@gmail.com

ABSTRACT

One of developing telecommunication technologies is VoIP. VoIP (Voice Over Internet Protocol) is a technology that possibly can make a voice conversation in a considerable distance through internet media or in a network system. Voice data is converted into digital code and transmitted over a network that sends the data packets. The form of the relation could be exchange of files, sounds and images. The main emphasis on VoIP is the relation of both in the form of sound. On this study, we make the VoIP server with Asterisk application using the internet network LAN from State Polytechnic of Sriwijaya. Then make we make a performance observation on the VoIP network which is made to keep the communication running well, so it is a must, to pay attention on the QoS (Quality of Services) or service quality on VoIP signaling protocol. To analyze it, it will be used the 3 types of parameters in the QoS (Quality of Services) comparison test. The three parameters are Jitter, Packet Loss and Delay. The performance of this VoIP server (based on Linux) has been evaluated and analyzed using the Star Trinity VoIP Monitor software. The monitoring results show the performance which is still on the qualification standard (on the track) of ITU with Jitter of <math><50\text{ ms}</math>, Packet Loss of $\leq 2\%$, and Delay of <math><150\text{ ms}</math>.

Keywords: VoIP, server, network, protocol, asterisk.

ABSTRAK

Salah satu dari teknologi telekomunikasi yang terus berkembang dewasa ini yaitu VoIP. VoIP (Voice Over Internet Protocol) merupakan teknologi yang memungkinkan percakapan suara dalam jarak yang cukup jauh melalui media internet atau dalam suatu sistem jaringan. Data suara diubah menjadi kode digital dan dialirkan melalui jaringan yang mengirimkan paket-paket data. Bentuk hubungan tersebut bisa dalam bentuk pertukaran file, suara dan gambar. Penekanan utama pada VoIP adalah hubungan keduanya dalam bentuk suara. Dalam penelitian ini, dibuat VoIP server dengan aplikasi Asterisk yang menggunakan jaringan internet LAN kampus Politeknik Negeri Sriwijaya. Kemudian dilakukan pengamatan performansi pada jaringan VoIP yang dibuat untuk menjaga komunikasi berjalan dengan baik, maka perlu diperhatikan QoS (Quality of Services) atau kualitas layanan pada protokol persinyalan VoIP. Untuk menganalisisnya akan digunakan 3 jenis parameter dalam pengujian perbandingan QoS (Quality of Services). Ketiga parameter tersebut yaitu Jitter, Packet Loss dan Delay. Performansi dari server VoIP berbasis Linux ini telah dievaluasi dan dianalisis dengan menggunakan software StarTrinity VoIP Monitor. Hasil monitoring menunjukkan performa yang masih di dalam standar kelayakan dari ITU dengan Jitter sebesar <math><50\text{ ms}</math>, Packet Loss sebesar $\leq 2\%$, dan Delay sebesar <math><150\text{ ms}</math>.

Kata kunci: VoIP, server, jaringan, protokol, asterisk.

1. PENDAHULUAN

Teknologi dunia telekomunikasi pada saat ini berkembang dengan sangat pesat dan inovatif, sehingga membawa perubahan yang signifikan dalam sistem aplikasinya. Salah satu dari teknologi telekomunikasi yang terus berkembang dewasa ini yaitu VoIP. VoIP (*Voice over Internet Protocol*) merupakan teknologi yang memungkinkan percakapan suara dalam jarak yang cukup jauh melalui media internet atau dalam suatu sistem jaringan. Data suara diubah menjadi kode digital dan dialirkan melalui jaringan yang mengirimkan paket-paket data.

VoIP sangat memungkinkan terus berkembang dan dapat diaplikasikan dalam masyarakat mengingat pada saat ini internet telah berkembang

luas di masyarakat, sehingga untuk mengaplikasikannya tidaklah terlalu sulit. Dengan dukungan perangkat lunak khusus, kedua pemakai komputer bisa saling terhubung dalam koneksi VoIP antara satu dengan yang lainnya.

Bentuk hubungan tersebut bisa dalam bentuk pertukaran *file*, suara dan gambar. Penekanan utama pada VoIP adalah hubungan keduanya dalam bentuk suara. Untuk menjaga komunikasi berjalan dengan baik, maka perlu diperhatikan QoS (*Quality of Services*) atau kualitas layanan pada protokol persinyalan VoIP. Untuk menganalisisnya akan digunakan 3 jenis parameter dalam pengujian perbandingan QoS (*Quality of Services*). Ketiga parameter tersebut yaitu *Jitter*, *Packet Loss* dan *Delay*.

Sistem operasi adalah perangkat lunak yang bertugas mengelola semua komponen perangkat keras dan program aplikasi yang terdapat pada unit komputer.

Dalam sistem operasi, PC server VoIP berarti perangkat lunak yang ditugaskan untuk menghubungkan sistem perangkat lunak dan perangkat keras yang ada pada komputer itu.

Linux adalah sistem operasi *open source* yang ditemukan oleh Linus Torvalds yang di kloning dari sistem operasi *Xenix*. Linux ternyata sangat ampuh untuk membangun PC server dan kenyataan di lapangan linux banyak dipakai oleh penyedia jasa internet (ISP).

Untuk negara berkembang, solusi VoIP sangat membantu instansi-instansi dan lembaga-lembaga untuk menekan anggaran yang digunakan untuk biaya komunikasi. Karena yang diperlukan pada sistem VoIP hanyalah biaya internet yang digunakan. Selain itu instalasi dapat dilakukan pada standar komputer PC (Personal Computer).

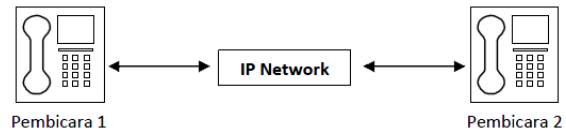
2. VOIP

VoIP (*Voice over Internet Protocol*) adalah teknologi yang mampu melewati trafik suara, video, dan data yang berbentuk paket secara *real-time* dengan jaringan *Internet Protocol*. VoIP ini dapat memanfaatkan infrastruktur internet yang sudah ada untuk berkomunikasi seperti layaknya menggunakan telepon biasa dan tidak dikenakan biaya telepon biasa untuk berkomunikasi dengan pengguna VoIP lainnya dimana saja dan kapan saja. Teknik dasar *Voice over Internet Protokol* atau yang biasa dikenal dengan sebutan VoIP adalah teknologi yang memungkinkan kemampuan melakukan percakapan telepon dengan menggunakan jalur komunikasi data pada suatu jaringan (*networking*). Sehingga teknologi ini memungkinkan komunikasi suara menggunakan jaringan berbasis IP (*internet protokol*) untuk dijalankan diatas infrastruktur jaringan *packet network*. Jaringan yang digunakan bisa berupa *internet* atau *intranet*.

2.1 User Agent

User Agent merupakan sebuah *software* atau *hardware* yang digunakan oleh komputer agar dapat memanggil dan menerima panggilan, baik berasal dari sambungan komputer ke komputer (*computer to computer*), komputer ke IP phone, PSTN (*Public Switch Telephone Network*), atau perangkat lainnya. Biasanya, *software* tersebut bisa didapatkan secara gratis. Anda cukup melakukan *browsing* dan *download software* tersebut. Jenis *software* yang dapat berfungsi sebagai *user agent* sebagai berikut.

1. Jenis *softphone* SIP, misalnya SJphone dan X-lite.



Gambar 1 Diagram topologi VoIP sederhana

2. Jenis *softphone* IAX, misalnya Idefisk dan dan IaxLite.
 3. Jenis *softphone* H.323, misalnya Netmeeting.
- Selain *user agent* VoIP berbasis *software*, ada juga yang berbasis *hardware* sebagai berikut:
1. IP Phone memiliki bentuk seperti telepon biasa. Untuk menggunakannya harus terhubung dengan jaringan IP tanpa melauai perangkat lain.
 2. USB Phone memiliki bentuk menyerupai telepon seluler. Untuk menggunakannya, USB Phone harus dihubungkan ke komputer melalui *port* USB.
 3. Internet Telephony Gateway (ITG) adalah *user agent* VoIP yang memiliki dua jenis *port*, yaitu *port* FXS (terhubung ke telepon biasa) dan FXO (terhubung ke PSTN langsung atau bisa melalui PBX).

Analog Telephone Adapter (ATA) adalah bentuk *user agent* yang menyerupai perangkat ITG, tetapi hanya memiliki satu *port*, yaitu *port* FXS.

2.2 Proxy

Jika diibaratkan, fungsi *proxy* serupa dengan sebuah jembatan. Fungsi *proxy* adalah sebagai penjemputan antara komputer dengan internet. Untuk mengoperasikan *proxy* dibutuhkan sebuah *softswitch*. Untuk mendapatkan *softswitch* ada dua cara, yaitu *open source* dan *non-open source*.

Softswitch open source dapat diperoleh dengan mengakses beberapa situs di bawah ini:

1. Asterisk (<http://www.asterisk.org>)
2. OpenSER ((<http://www.openser.org>))
3. SER (<http://www.iptel.org/ser/>)
4. Yate (<http://yate.null.ro>)

Untuk *softswitch* yang *non-open source* dapat diperoleh di website berikut :

1. Axon (<http://www.nch.com.au/pbx/>)
2. OnDo SIP Server (<http://www.brekeke.com>)

2.3 Protocol

Beda dengan *proxy*, *protocol* lebih mirip jika diibaratkan sebagai sebuah pintu gerbang. *Protocol* merupakan sebuah aturan atau *rule* yang harus dipenuhi agar akses komunikasi VoIP bisa melewati jaringan internet. Di dalam komunikasi VoIP

mengenal tiga macam *protocol*, yaitu IETF (*Internet Engineering Task Force*) yang lebih dikenal dengan istilah *Session Initiation Protocol* (SIP), *protocol* H.323 yang dikembangkan oleh ITU-T (*International Telecommunications Union – Telecommunication*), dan *protocol* Asterisk yang dikenal dengan sebutan IAX (*The Inter-Asterisk Exchange*).

2.4 CODEC

CODEC atau *Coder-Decoder* merupakan sebuah algoritma yang dapat mengonversi dan mengompresi format suara ke dalam bentuk kode ataupun sebaliknya. Serupa dengan *proxy*, CODEC tersedia dalam bentuk *open source* (biasanya gratis) dan *licensed* (tidak gratis). CODEC yang bisa didapatkan secara *open source*, antara lain adalah:

1. GSM (*Global System for Mobile communication*) CODEC
2. iLBC (*internet Low Bitrate Codec*)
3. Speex
4. G.711

Sedangkan jenis CODEC yang harus dibeli terlebih dahulu antara lain adalah G.729 dan G.723.

CODEC pada teknologi VoIP diklasifikasikan berdasarkan layanan VoIP itu sendiri. Secara umum, CODEC yang digunakan untuk VoIP adalah Audio CODEC dan Video CODEC. Audio CODEC bertugas mengkodekan data dari sumber suara untuk dikirimkan dan mendekodekan sinyal kode yang diterima. Audio CODEC tersebut antara lain G.711; G.722; G723; G728; dan G.729.

Video CODEC bertugas mengkodekan data dari sumber video untuk dikirimkan dan mendekodekan sinyal kode yang diterima untuk di tampilkan di layar penerima. Video CODEC tersebut antara lain H.261 dan H.263.

2.5 Server

Serupa ketika menggunakan telepon biasa, saat menggunakan VoIP pun memerlukan sebuah *server* VoIP. Pada jaringan telepon biasa di Indonesia, Telkom adalah sebuah *server* yang memiliki jaringan yang dapat menghubungkan komunikasi ke pesawat telepon lainnya dan ke jaringan ponsel. Ini serupa dengan ponsel. Sebuah ponsel tidak akan bisa digunakan tanpa SIM Card atau nomor *inject* yang dikeluarkan oleh perusahaan jasa layanan komunikasi seluler. Perusahaan komunikasi seluler tersebut memiliki sejumlah jaringan BTS (*Base Transceiver Station*) yang saling terhubung ke satelit komunikasi. Jaringan atau infrastruktur yang dibuat dan diatur oleh satu atau beberapa BTS yang berfungsi sebagai *server*.

Jadi, sambungan VoIP pun membutuhkan sebuah *server*. *Server* VoIP sebagai pusat yang berfungsi menghubungkan pengguna VoIP diseluruh belahan dunia. *Server* VoIP disediakan oleh penyelenggara jasa komunikasi VoIP yang jumlahnya sangat banyak dan tersebar di seluruh dunia.

Server merupakan komputer yang berfungsi sebagai penyedia layanan untuk seluruh pemakai (*user*). Komputer ini memiliki spesifikasi yang lebih tinggi dari pada komputer lain yang menjadi *workstation* yang terhubung padanya. Spesifikasi yang diterapkan untuk memilih sebuah *server* memiliki ketangguhan, keamanan, berkecepatan tinggi, memiliki *fault tolerance* dan dilengkapi dengan *interface* I/O yang cepat.

2.6 Workstation

Dalam suatu rangkaian jaringan juga terdapat komputer-komputer yang berfungsi sebagai stasiun atau terminal (*workstation*). Komputer-komputer ini akan menjadi sarana untuk memasukkan data dan memperoleh hasil pengolahannya.

Selain komputer, peralatan terminal (*workstation*) untuk hubungan VoIP ada bermacam-macam, antara lain:

1. *Headphone*
2. Pesawat telepon digital ISDN
3. Pesawat telepon analog

Intinya adalah terminal (*workstation*) pada suatu jaringan VoIP merupakan peralatan yang berhubungan langsung dengan pemakai aplikasi. Terminal (*workstation*) sering disebut jg dengan nama *client*.

2.7 Parameter QoS

1. Delay

Delay adalah waktu yang diperlukan agar suatu paket dapat melewati suatu jaringan dari sumber ke tujuan. *Delay* yang terjadi berupa *fixed delay* yang terdiri dari *propagation delay*, *serialization*, *processing delay*, *packetization delay*, serta *variable delay* yang terdiri dari *queuing delay* dan *delay jitter buffer*.

a. Propagation Delay

Adalah *delay* ditentukan oleh karakteristik jarak antara sumber dan tujuan, serta media transmisi yang digunakan untuk pengiriman sinyal suara.

Persamaan = $0,0063 \text{ ms/km}$.

b. Serialization Delay

Serialization delay adalah waktu yang diperlukan untuk menghubungkan (menserialkan) data digital ke dalam hubungan fisik dari *interconnecting*

equipment. Persamaan untuk *Serialization delay* adalah sebagai berikut :

$$\text{Serialization delay} = \frac{\text{Packet Size (bytes)} \times 8 \left(\frac{\text{bit}}{\text{bytes}}\right)}{\text{Line Rate (bps)}}$$

c. *Processing Delay*

Processing delay merupakan waktu yang digunakan dalam proses *coding* dan *decoding* algoritma dalam CPU. Untuk G.723,1 *Processing delay*nya sebesar 30 ms.

d. *Packetization Delay*

Delay ini terjadi pada saat proses paketasasi *digital voice sample*. *Delay* merupakan waktu yang digunakan CODEC untuk mengubah sinyal analog menjadi paket digital. Untuk codec G723,1 besarnya 30 ms.

e. *Queuing Delay*

Queuing delay merupakan *delay* yang terjadi pada jaringan. Merupakan lama waktu untuk *buffer* paket dalam elemen jaringan yang menunggu untuk dikirimkan (*transmission*). Sebaiknya besar dari *queuing delay* ini dibawah 10 ms pada kondisi jaringan yang baik, dengan menggunakan metode antrian apapun yang optimal untuk jaringan.

f. *Delay Jitter Buffer*

Digunakan di sisi penerima (*receiver delay*) untuk melicinkan (*smooth out*) *variable delay* dan untuk memungkinkan *decoding* dan kompresi. *Delay* ini terjadi akibat adanya *buffer* untuk mengatasi *jitter*. *Jitter Buffer* ini besarnya bervariasi antara 2-200 ms. Sedangkan jika menggunakan Codec G.723,1 5,3 Kbps, nilai *jitter buffer* akan sebesar 40 ms.

2. *Jitter*

Jitter merupakan variasi *delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antar kedatangan paket di penerima.

$$\text{Jitter} = \frac{(1 - i)^n |D_i|}{n}$$

$$D_i = (T_{r_i} - T_{r_{i-1}}) - (T_{s_i} - T_{s_{i-1}})$$

$$= (T_{r_i} - T_{s_i}) - (T_{r_{i-1}} - T_{s_{i-1}})$$

dimana : T_{r_i} = time the i^{th} packet was received

T_{s_i} = time the i^{th} packet was sent

3. PERANCANGAN SISTEM

3.1 *Instalasi PC Server*

Dalam instalasi *server* VoIP, diperlukan persiapan yang cukup, utamanya peralatan yang digunakan serta *software* yang hendak diinstal. Pada PC *Server* digunakan sistem operasi Linux Mint.

3.2 *Instalasi Asterisk*

Terlebih dahulu install *Asterisk*, langkah yang dilakukan adalah dengan cara ketik “apt-get install asterisk” pada terminal untuk mendownload *Asterisk* sekaligus melakukan proses instalasi.

Konfigurasi PC *server* VoIP menggunakan *Asterisk* bertujuan untuk meng-authentikasi *client* (penambahan *extensions*) dan mengkonfigurasi *dial-plan* (*call setup*). Seluruh proses konfigurasi dilakukan dengan cara melakukan proses edit file-file yang terdapat pada direktori /etc/asterisk di sistem Linux Mint yang telah diinstall.

Selanjutnya untuk konfigurasi *Asterisk*, file yang perlu di edit antara lain :

1. sip.conf

Untuk autentikasi *client* dengan nomor telepon dan *password* menggunakan protokol SIP.

2. extensions.conf

Untuk mengatur *dial-plan* antar *client* yang telah dibuat.

3.3 *Instalasi Client*

Setelah PC *Server* telah selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba panggilan suara antar *client*, untuk itu perlu dilakukan konfigurasi PC yang digunakan pada sisi *client*. *Software* yang digunakan pada PC *client* adalah *software* berupa *softphone*, yaitu X-Lite.

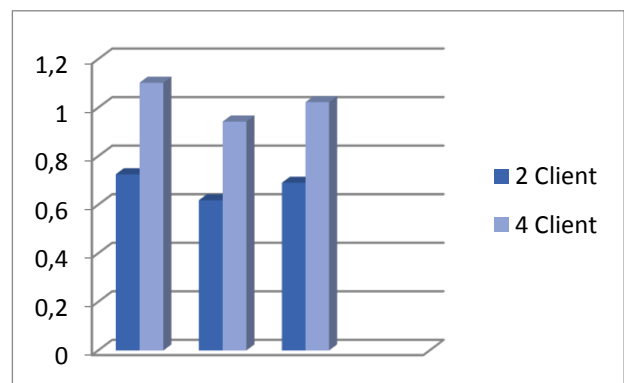
4. HASIL PENGUJIAN

4.1 *Pengujian Delay*

Hasil pengujian sistem VoIP berdasarkan parameter QoS *delay*.

Tabel 1 Hasil Pengujian *Delay*

Pengujian Ke -	Delay (ms)	
	2 Client	4 Client
1	0,781	1,254
2	0,486	1,011
3	0,662	1,168
Rata-rata	0,643	1,144



Gambar 2 Grafik Pengujian *Delay*

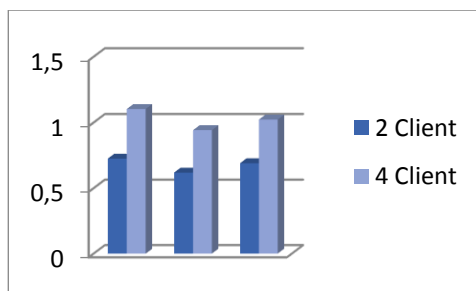
Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa semakin banyak jumlah *client* yang melakukan komunikasi, maka nilai *delay* juga akan semakin tinggi. Pada tabel terlihat bahwa pengujian terhadap 2 *client* memiliki nilai rata-rata *delay* sebesar 0,643 ms, pengujian 4 *client* sebesar 1,144 ms. Menurut standar dari ITU-T untuk komunikasi VoIP disarankan memiliki *delay* sebesar 150 ms. Jadi nilai rata-rata *delay* dari sistem VoIP yang telah dibuat ini masih diterima untuk melakukan komunikasi.

5. Pengujian Jitter

Hasil pengujian sistem VoIP berdasarkan parameter QoS *jitter* :

Tabel 2 Hasil Pengujian *Jitter*

Pengujian Ke -	<i>Jitter</i> (ms)	
	2 <i>Client</i>	4 <i>Client</i>
1	0,726	1,103
2	0,619	0,943
3	0,691	1,023
Rata-rata	0,678	1,023



Gambar 3 Grafik Pengujian *Jitter*

Jitter merupakan variasi *delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antara kedatangan paket data pada penerima. Sehingga nilai *delay* dan nilai *jitter* ini berbanding lurus, semakin tinggi nilai *delay*, maka akan semakin tinggi juga nilai *jitter*.

Dari Tabel 2 didapatkan nilai rata-rata *jitter* untuk komunikasi 2 *client* sebesar 0,678 ms, dan 4 *client* sebesar 1,023 ms. *Jitter* yang distandarkan ITU-T adalah dibawah 50 ms.

Hasil pengujian sistem VoIP berdasarkan parameter QoS *packet loss* ditunjukkan oleh table 3.

Tabel 3 Hasil Pengujian *Packet Loss*

Pengujian Ke -	<i>Packet Loss</i> (%)	
	2 <i>Client</i>	4 <i>Client</i>
1	0	0
2	0	0
3	0	0
Rata-rata	0	0

Dari Tabel 3 didapatkan nilai rata-rata *packet loss* untuk komunikasi 2 *client* sebesar 0%, dan 4 *client*

sebesar 0%. *Packet Loss* yang distandarkan oleh ITU-T adalah dibawah 2 %.

6. KESIMPULAN

Ketersediaan *bandwith* dan *bit rate* sangat berpengaruh pada nilai QoS yang didapatkan. Jika *bandwith* dan *bit rate* yang tersedia lebih kecil dari pada yang dibutuhkan, maka nilai *delay*, *jitter*, dan *packet loss* akan semakin besar. Secara keseluruhan nilai *delay*, *jitter*, dan *packet loss* pada pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan *software StarTrinity VoIP Monitor* masih berada pada kategori yang diperbolehkan untuk komunikasi VoIP, untuk *delay* < 150 ms, *jitter* < 50 ms, dan *packet loss* ≤ 2%. Secara keseluruhan QoS terbaik dari jaringan VoIP pada penelitian ini adalah pada saat terjadi komunikasi antara 2 *client* pengujian ke-2. Karena didapatkan nilai untuk *delay* < 150 ms, *jitter* < 50 ms, dan *packet loss* ≤ 2%. Yang kesemuanya memiliki nilai yang masih distandarkan oleh ITU-T.

Pada penelitian ini perancangan jaringan untuk sistem VoIP berbasis Linux ini belum dapat diuji coba dalam jaringan yang besar dengan komputer dalam jumlah banyak sehingga kendalanya belum dapat diketahui. Pada penelitian ini juga *client* yang diuji masih menggunakan komputer sebagai *client*, diharapkan kedepannya dapat menggunakan telepon fix dan telepon selular dalam pengujiannya. Selain parameter *Quality of Service* (QoS) VoIP pada penelitian ini, masih ada beberapa QoS yang lain, diharapkan kedepannya pengukuran parameter QoS lainnya seperti Protokol *Overhead*, *Voice Activity Factor*, dan *Silent Insertion Descriptor* ini dapat dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Iskandarsyah, M. Harahap. 2003. Dasar-dasar Jaringan VoIP. Diambil dari <http://www.ilmukomputer.com>
- [2] Taufiq, Mochammad. 2005. Membuat SIP Pada Linux TrixBos untuk Server VoIP. Tugas Komunikasi Data.
- [3] Tharom, Thabratas & Onno W. Purbo. 2001. Buku Pintar Internet Teknologi VoIP (*Voice over Internet Protocol*). Jakarta : Elex Media.
- [4] W. Purbo, Onno. 2003. VoIP Dasar. Diambil dari <http://www.ilmukomputer.com>
- [5] W. Purbo, Onno. 2007. VoIP Cikal Bakal Telkom Rakyat. Jakarta : Prima Infosarana Media.
- [6] W. Purbo, Onno & Anton Raharja. 2006. IP PBX Asterisk. Jakarta : VoIP Rakyat.
- [7] Yani, Ahmad. 2007. VoIP Nelson Murah Pake Internet. Jakarta : Kawan Pustaka.