

VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VoIP) MENGGUNAKAN ASTERISK SEBAGAI SESSION INITIATION PROTOCOL (SIP) SERVER

Adian Fatchur Rochim
R.Rizal Isnanto
Dadang Budi Setiawan

Abstract

Voice communication by telephone can be done through the Internet without the cost and distance limitations. However, until now UNDIP not take advantage of this technology. Thus research needs to be done for the implementation of VoIP technology using asterisk as the Session Initiation Protocol (SIP) in the environment of the University of Diponegoro in particular and public in general.

VoIP is a technology that allows voice conversations remotely through Internet media. Voice data converted into digital code and flowed through the network that sends packets of data. Research method used is a method of analysis and design methods. As a server, asterisk is one of the solutions to pressing development costs in the fee. VoIP using SIP as the communication protocol can be selected because of its ability to reach TCP and UDP in the local network or Internet.

Asterisk as a VoIP server, using SIP protocol running on TCP and UDP without burdening the performance of TCP. Delay that occurred in VoIP communication are caused by changes in the data into sound. VoIP system resulting from the research may have been used through the local network or Internet. Thus, the handling of communications that occur can be done anywhere VoIP users are able to do with the terms of the relationship of the VoIP communication server UNDIP.

Keyword : VoIP, Asterisk, SIP, communications

Penggunaan telepon dalam keseharian merupakan rutinintasi setiap orang. Dengan menelepon, seseorang dapat berinteraksi serta saling tukar informasi dengan yang lain. Dalam era modern sekarang ini, penggunaan komunikasi semacam telepon sangat banyak dengan harga yang terjangkau. Penggunaan teknologi sekarang merupakan hasil improvisasi dan inovasi yang lahir dari buah pikiran manusia dalam pemanfaatan teknologi.

Dalam masyarakat, komunikasi dengan telepon dapat dilihat sangat kompetitif dengan harga serta waktu pembicaraan yang bersaing. Maka dalam lingkup lain dari komunikasi suara semacam telepon tersebut dapat dilakukan melalui suatu jaringan komputer tanpa ada batas jarak tempuh. Komunikasi semacam ini merupakan terobosan baru dimana kebutuhan akan menggunakan layanan Internet sangat banyak dimana sebenarnya masih banyak lagi manfaat yang dapat digunakan seperti VoIP (*Voice over Internet Protocol*).

Dalam lingkup Perguruan Tinggi dimana memiliki jaringan yang saling berhubungan antara satu Perguruan Tinggi dengan yang lainnya dalam bertukar informasi. Alangkah baiknya jika dapat menggunakan VoIP untuk mengganti penggunaan telepon lokal dimana jika melakukan komunikasi telepon antar Perguruan Tinggi tidak akan dikenakan

biaya tetapi dengan memanfaatkan jaringan yang ada seperti INHERENT. Dengan semakin majunya teknologi yang ada, kebutuhan akan informasi akan menjadi tanpa batas dimana dihadapkan dengan pemanfaatan teknologi yang tepat guna untuk menunjang hal tersebut, dimana VoIP merupakan salah satunya.

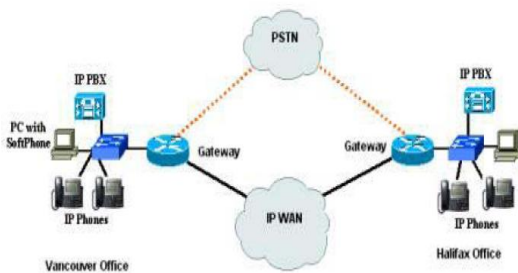
Dalam Tugas Akhir ini akan diterapkan aplikasi *client-server* yang akan digunakan dalam lingkungan UNDIP yaitu VoIP server. Dengan menggunakan VoIP server tersebut maka setiap orang dapat memiliki nomor telepon sendiri yang dapat digunakan berkomunikasi menggunakan komputer yang terhubung dengan jaringan atau pun *mobile phone* yang telah tersambung dengan jaringan tersebut. Disamping itu VoIP dapat menampung banyak komunikasi karena menggunakan media jaringan yang telah ada. Sehingga jalur yang telah ada tersebut akan ditambahkan fungsi VoIP sebagai tambahan komunikasi.

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah menerapkan aplikasi *client-server* VoIP agar dapat digunakan sebagai media komunikasi pengganti PABX. Kemudian dapat juga digunakan sebagai sarana komunikasi antar Perguruan Tinggi yang telah memiliki hubungan jaringan *local*. Sehingga dapat menekan biaya telepon yang digunakan.

Voice Over Internet Protocol (VoIP)

Voice over Internet Protocol 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 protocol*) untuk dijalankan diatas infrastruktur jaringan *packet network*. Jaringan yang digunakan bisa berupa internet atau intranet. Teknologi ini bekerja dengan jalan merubah suara menjadi format digital tertentu yang dapat dikirimkan melalui jaringan IP.

Tujuan pengimplementasian VoIP adalah untuk menekan biaya operasional dalam melakukan komunikasi. Penekanan biaya itu dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan jaringan data yang sudah ada. Sehingga apabila kita ingin membuat jaringan telekomunikasi VoIP tidak perlu membangun infrastruktur baru yang mengeluarkan biaya yang sangat besar. Dengan menggunakan jaringan data yang ada, maka kita melakukan percakapan interlokal maupun internasional hanya dikenakan biaya lokal melalui PSTN. VoIP lebih mengacu pada layanan komunikasi suara (*voice*), *faksimili*, dan *voice messaging applications*. Teknologi ini pada dasarnya mengkonversi sinyal analog (suara) ke format digital dan kemudian dimampatkan atau ditranslasikan ke dalam paket-paket IP yang kemudian ditransmisikan melalui jaringan Internet. Gambar 1 menunjukkan bagaimana skema yang terjadi dalam sebuah jaringan VoIP yang bersar.



Gambar 1 Jaringan VoIP

Pada perkembangannya, sistem koneksi VoIP mengalami evolusi. Bentuk peralatan pun berkembang, tidak hanya berbentuk komputer yang saling berhubungan, tetapi peralatan lain seperti pesawat telepon biasa terhubung dengan jaringan VoIP. Jaringan data digital dengan *gateway* untuk VoIP memungkinkan berhubungan dengan PABX atau jaringan analog telepon biasa. Komunikasi antara komputer dengan pesawat (ekstensi) di kantor adalah memungkinkan. Bentuk komunikasi bukan hanya suara saja, namun dapat berbentuk tulisan atau jika jaringannya cukup besar bisa dipakai untuk *Video*

Conference. Dalam bentuk yang lebih lanjut komunikasi ini lebih dikenal dengan IP Telephony yang merupakan komunikasi bentuk multimedia sebagai kelanjutan bentuk komunikasi suara (VoIP). Keluwesan dari VoIP dalam bentuk jaringan, peralatan dan media komunikasinya membuat VoIP menjadi cepat populer di masyarakat umum.

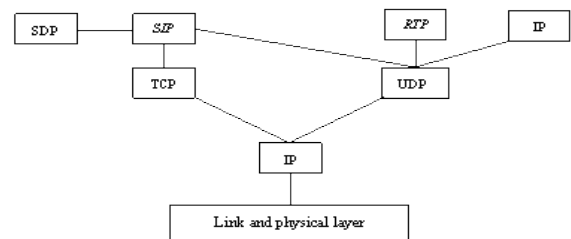
Asterisk

Asterisk merupakan piranti lunak yang diimplementasikan dari sebuah telepon *Private Branch Exchange (PBX)* yang dibuat awalnya oleh Mark Spencer dari *Digium* pada tahun 1999. Seperti pada PBX lainnya, *Asterisk* ini dapat dipasang pada telepon yang dapat digunakan untuk melakukan panggilan antara satu dengan lainnya, dan dapat dihubungkan juga dengan servis telepon yang ada seperti *Public Switched Telephone Network (PSTN)* serta *Voice Over Internet Protocol (VoIP)*.

Asterisk dikenal didunia piranti lunak sebagai suatu model dengan lisensi yang rangkap, dimana menggunakan GNU *General Public Licence (GPL)* sebagai lisensi perangkat lunak yang babas atau gratis dan suatu lisensi perangkat lunak kepemilikan untuk mengijinkan pemegang lisensi mendistribusikan kepemilikan, yaitu komponen sistem yang tidak diterbitkan.

Session Initiation Protocol (SIP)

Session Initiation Protocol (SIP) merupakan sebuah protokol standart multimedia dimana merupakan produk dari *Internet Engineering Task Force (IETF)* dan telah digunakan menjadi suatu standart penggunaan VoIP. SIP merupakan protokol yang berada pada layer aplikasi dimana mendefinisikan proses awal, perubahan, dan pengakhiran (pemutusan) suatu sesi komunikasi multimedia. Dapat dikatakan juga SIP ini memiliki karakteristik *client-server*, dimana berarti *request* diberikan oleh *client* dan *request* ini diberikan ke *server*. Kemudian *server* mengolah *request* dan memberikan tanggapan terhadap *request* yang diberikan *client*. *Request* dan tanggapan terhadap *request* tersebut disebut transaksi SIP.



Gambar 2 Topologi protokol jaringan

Protokol Pendukung SIP

Secara *default*, SIP menggunakan protokol UDP tetapi dapat juga menggunakan TCP sebagai

protokol transport. Protokol yang mendukung SIP antara lain :

- 1 **Real-time Transport Protocol (RTP)**
 Protokol RTP menyediakan transfer media secara terus-menerus pada jaringan paket. Protokol RTP menggunakan protokol UDP dan *header* RTP mengandung informasi kode bit yang spesifik pada tiap paket yang dikirimkan dimana hal ini membantu penerima untuk melakukan antisipasi jika terjadi paket yang hilang.
- 2 **Real-time Control Transport Protocol (RTCP)**
 Protokol RTCP merupakan protokol yang mengendalikan transfer media. Protokol ini bekerja sama dengan protokol RTP dalam proses transfer media yang terjadi. Dalam satu sesi komunikasi, protokol RTP mengirimkan paket RTCP secara periodik untuk memperoleh informasi transfer media dalam perbaikan kualitas layanan.
- 3 **Session Description Protocol (SDP)**
 Protokol SDP merupakan protokol yang mendeskripsikan media dalam suatu komunikasi. Tujuan protokol SDP adalah untuk memberikan informasi aliran media dalam satu sesi komunikasi agar penerimaan yang menerima informasi tersebut dapat berkomunikasi.

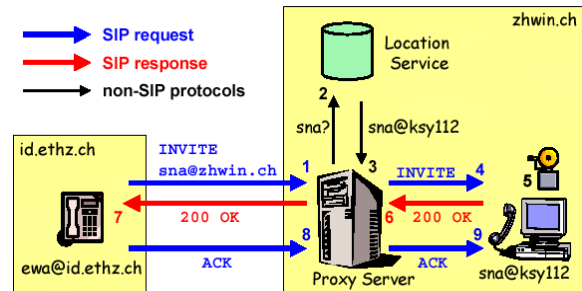
Komponen SIP

Dalam hubungannya dengan *IP Telephony*, ada dua komponen yang ada di dalam sistem SIP, yaitu :

- 1 **User Agent**
User Agent merupakan sistem akhir yang digunakan untuk berkomunikasi, dimana *user agent* ini memiliki dua bagian, yaitu :
 - **User Agent Client (UAC)**
 UAC merupakan aplikasi pada *client* yang didesain untuk memulai *SIP request*.
 - **User Agent Server (UAS)**
 UAS merupakan aplikasi *server* yang memberitahukan *user* jika menerima *request* dan memberikan respon terhadap *request* tersebut. Respon dapat berupa menerima atau menolak *request*.
- 2 **Network Server**
 Agar *user* pada jaringan SIP dapat memulai suatu panggilan dan dapat pula dipanggil, maka *user* terlebih dahulu harus melakukan registrasi agar lokasinya dapat diketahui. Registrasi dapat dilakukan dengan mengirimkan pesan REGISTER ke *server* SIP. Lokasi *user* dapat berbeda-beda sehingga untuk mendapatkan lokasi *user* yang aktual diperlukan *location server*. Pada jaringan SIP ada dua tipe *network server*, yaitu :
 - **Proxy Server**
Proxy Server adalah *server* yang menerima *request*, mengolahnya, serta meneruskan *request* yang diterimanya ke *next hop server* setelah mengubah beberapa *header* pada pesan *request*. *Next hop server* dapat berupa *server* SIP atau

server lainnya dimana *proxy server* tidak perlu tahu. *Proxy server* dapat berfungsi sebagai *client* dan *server* karena *proxy server* dapat memberikan *request* dan respon.

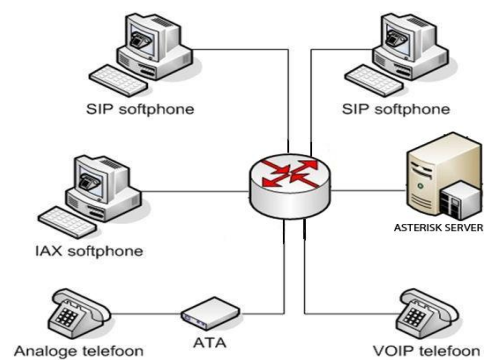
- **Redirect Server**
 Komponen ini merupakan *server* yang menerima pesan *request* serta memberikan respon terhadap *request* tersebut yang berisi alamat dari *next hop server*.



Gambar 3 Proses SIP

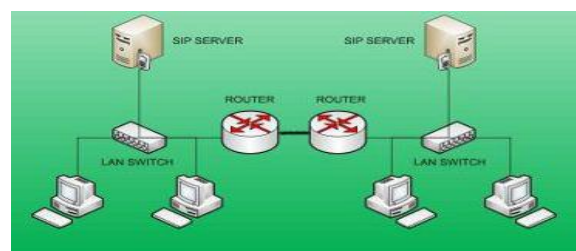
Desain Sistem VoIP

Disain dari sistem VoIP ini terdiri dari beberapa komponen, yaitu *server*, *registrar*, dan *gateway*. Ketiga komponen ini berada pada satu tempat yang tergabung di dalam piranti lunak Asterisk. VoIP *server* ini merupakan pusat dari penanganan proses, registrasi, dan panggilan yang terjadi pada VoIP *client*. Gambar 4 memberikan gambaran tentang sistem komunikasi yang terjadi dalam VoIP.



Gambar 4 Sistem komunikasi VoIP dalam satu server

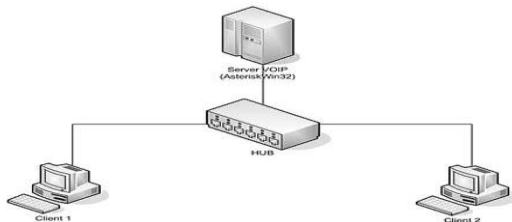
Adapun sistem komunikasi VoIP antara *server* yang terjadi dari tempat yang berbeda dimana ada 2 *server* yang menangani komunikasi tersebut pada Gambar 5.



Gambar 5 Sistem komunikasi VoIP antar server

Pengujian komunikasi komputer dengan komputer dalam satu jaringan

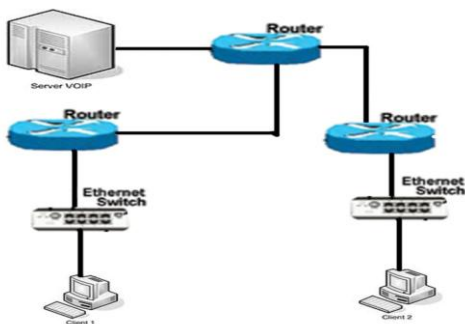
Dalam hal ini diujikan bagaimana komunikasi VoIP dapat berjalan sebagaimana mestinya. Dalam lingkup satu jaringan akan diketahui bagaimana kualitas suara yang di transmisikan. Dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Komunikasi VoIP dalam satu jaringan

Pengujian komunikasi komputer dengan komputer dalam jaringan yang berbeda

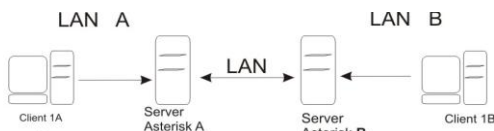
Dalam pengujian ini akan menggunakan jaringan berbeda, dimana akan terlihat dalam pengembangan jaringan yang luas akan mempengaruhi kualitas suara yang dihasilkan dari VoIP atau tidak. Dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 komunikasi VoIP dalam jaringan yang berbeda

Komunikasi antara dua SIP server

Dalam pengujian ketiga adalah dimana suatu server dapat berkomunikasi dengan server lain sehingga dapat berinteraksi. Dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Komunikasi VoIP antara 2 SIP server

Pengujian Registrasi user

Dalam registrasi user ini dilakukan pada area web yang dapat diakses dengan alamat <http://sip.undip.ac.id>. Penggunaan web sebagai sarana registrasi memiliki kemudahan bagi masyarakat untuk mengakses fasilitas tersebut. Dapat dilihat pada

Gambar 9 tampilan halaman muka dari web registrasi tersebut.



Gambar 9 Halaman muka <http://sip.undip.ac.id>

Untuk melakukan registrasi nomor baru dapat dilakukan dengan memilih pilihan yang ada pada menu disebelah kanan. Pengisian untuk mendapat nomor baru dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Halaman registrasi nomor baru

Pengujian Sistem Asterisk Sebagai SIP Server VoIP

Pada pengujian sistem VoIP ini kita akan mengetahui hasil dari server tersebut bekerja sebagaimana mengerjakan tugas sebagai server untuk melakukan perantara komunikasi. Disini kita akan mencoba beberapa tahap uji seperti :

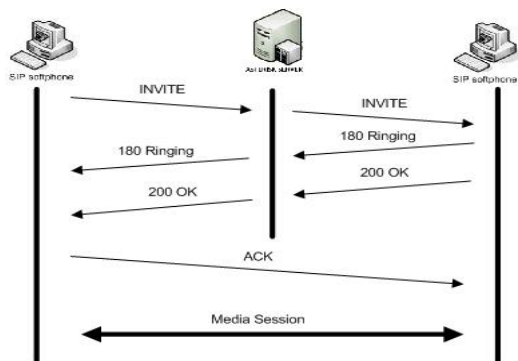
1. Autentifikasi user terhadap server VoIP yang tersedia.
2. Komunikasi yang terjadi antara kedua belah pihak pengguna.

Tahapan-tahapan tersebut merupakan langkah awal untuk memulai komunikasi antara pengguna. Jadi jika awalnya kita tidak bisa melakukan registrasi terhadap server maka kita tidak bisa melakukan komunikasi VoIP. Gambar 11 memperlihatkan komunikasi yang terjadi antara pengguna mobile phone dengan pengguna komputer.



Gambar 11 Komunikasi antara 2 pengguna SIP

Secara proses dapat dilihat pada Gambar 12 dimana dari pengguna A akan berkomunikasi dengan pengguna B melewati *Asterisk server* tersebut. Dimana pengguna A yang menmanggil nomer untuk menuju pengguna B akan melakukan *invite* kepada *Asterisk server* sebagai pusat dari proses komunikasi yang akan terjadi. Kemudian dari *Asterisk server* akan melakukan *invite* juga terhadap pengguna B untuk mengetahui apakah nomor tujuan tersebut hidup atau mati ataupun ada atau tidak. Jika pengguna B tersebut ada dan hidup, maka akan mengirimkan pesan semacam *knowledge* terhadap *Asterisk server* untuk memberi tahu bahwa pengguna B siap untuk menerima komunikasi dan dilanjutkan memberikan pesan semacam dering menuju pengguna A. *Asterisk server* tersebut akan meneruskan pesan yang dikirim oleh pengguna B ke pengguna A agar pada pengguna A siap untuk menerima respon yang diberikannya ke pengguna B.



Gambar 12 Proses komunikasi *user SIP*

Kemudian dalam melakukan komunikasi tersebut menggunakan CODEC yang dalam hal ini memberikan pengaruh terhadap kebutuhan *bandwidth* yang dikonsumsi dalam VoIP. Dalam hal ini dilakukan proses komunikasi dengan menggunakan CODEC *audio*, yaitu GSM, G.711 *aLaw*, serta G.711 *uLaw*.

Tabel 1 CODEC *Audio* pada VoIP

No.	<i>Audio</i> CODEC	<i>Bandwidth</i>
1.	GSM	50 kbps
2.	G.711 <i>aLaw</i>	150 kbps
3.	G.711 <i>uLaw</i>	150 kbps

Pada Tabel 1 dapat dilihat beberapa CODEC *Audio* yang dapat digunakan pada komunikasi VoIP. Penggunaan *bandwidth* tersebut digunakan bagi setiap penelepon dan penerima. Besarnya penggunaan VoIP tersebut merupakan suatu hal yang standart dari penggunaan CODEC *Audio* yang dapat digunakan pada sistem VoIP tersebut.

Bandwidth yang digunakan antara 2 penelepon dengan CODEC *audio* GSM

```

IPTraf
-----
Iface      Total      IP      NonIP      BadIP      Activity
-----
lo         612        612      0          0          0.00 kbits/sec
eth0      154468     154468   0          0          167.60 kbits/sec
eth1       599        599      0          0          0.00 kbits/sec
  
```

Gambar 13 *Bandwidth* GSM CODEC 2 penelepon dalam 1 *Ethernet card*

Bandwidth yang digunakan antara 2 penelepon dengan CODEC *audio* G.711

```

IPTraf
-----
Iface      Total      IP      NonIP      BadIP      Activity
-----
lo         1224       1224     0          0          0.00 kbits/sec
eth0      268555     268555   0          0          287.00 kbits/sec
eth1       1207       1207     0          0          0.00 kbits/sec
  
```

Gambar 14 *Bandwidth* G.711 CODEC 2 penelepon dalam 1 *Ethernet card*

Bandwidth yang digunakan antara 2 penelepon dengan CODEC *audio* G.711 pada eth1 dan G.711 pada eth0

```

IPTraf
-----
Iface      Total      IP      NonIP      BadIP      Activity
-----
lo         180        180      0          0          0.00 kbits/sec
eth0      30261      30261    0          0          205.60 kbits/sec
eth1      22095      22095    0          0          157.40 kbits/sec
  
```

Gambar 15 *Bandwidth* G.711 CODEC 2 penelepon dalam 2 *Ethernet card*

Bandwidth yang digunakan antara 2 penelepon dengan CODEC *audio* GSM pada eth1 dan G.711 pada eth0

```

IPTraf
-----
Iface      Total      IP      NonIP      BadIP      Activity
-----
lo         96         96       0          0          0.00 kbits/sec
eth0      7282       7282     0          0          197.40 kbits/sec
eth1      4586       4586     0          0          57.40 kbits/sec
  
```

Gambar 16 *Bandwidth* GSM dan G.711 CODEC dalam 2 *Ethernet card*

Kesimpulan

Berkomunikasi dalam VoIP menggunakan *codec audio* seperti G.711 maupun GSM, suara yang dihasilkan dapat dikatakan tidak terlalu buruk. Merupakan standar yang telah ditanamkan pada *softphone* maupun ponsel yang memiliki VoIP *client*. Dengan konsumsi *bandwidth* untuk GSM kurang lebih 50 kbps serta G.711 kurang lebih 150 kbps untuk

setiap pengguna yang menggunakan komunikasi terhitung boros untuk melakukan penggunaan komunikasi, tetapi hasil suara yang didapat cukup baik.

SIP *server* yang dibuat saat ini telah dapat diakses melalui <http://sip.undip.ac.id>, sehingga pengguna yang telah teregistrasi dapat menggunakan nomor SIP tidak hanya pada lingkungan UNDIP melainkan dimana pengguna memiliki koneksi Internet. Komunikasi antara SIP *server* dapat dilakukan baik itu pada satu jaringan maupun beda jaringan. Dapat dikatakan SIP *server* Semarang dapat dilakukan jembatan hubungan dengan SIP *server* Jakarta dengan proses *trunk*. Jika SIP *server* yang ada diberbagai tempat telah saling berhubungan akan menjadi suatu kesatuan jaringan yang besar.

Dengan menggunakan ponsel yang telah mendukung VoIP, maka dengan selalu berhubungan pada jaringan Internet ponsel telah menjadi alat komunikasi tambahan selain komunikasi menggunakan operator yang ada.

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Memanfaatkan infrastruktur jaringan yang sudah ada untuk suara. Bila suatu perusahaan telah memiliki jaringan, maka memungkinkan membangun VoIP dengan mudah tanpa diperlukan tambahan biaya bulanan untuk penambahan dalam hal komunikasi.
2. Kualitas suara tidak sejernih telepon rumah karena merupakan efek dari kompresi suara dengan lebar pita yang kecil maka akan ada penurunan kualitas suara.
3. Ada jeda dalam berkomunikasi. Proses perubahan data menjadi suara membuat adanya jeda dalam komunikasi dengan menggunakan VoIP.
4. Penggabungan jaringan tanpa dikoordinasikan dengan baik akan menimbulkan kekacauan dalam sistem.

Saran

Pada saat ini VoIP *server* dengan sistem Asterisk yang telah ditanamkan di UNDIP baru memiliki fasilitas komunikasi secara suara. Dengan berkembangnya teknologi, fasilitas seperti *sms* dapat diterapkan pada sistem tersebut. Sistem Asterisk yang digunakan sebagai VoIP *server* masih terus diperbaiki dan dikembangkan dimana diharapkan fasilitas-fasilitas tambahan tersebut dapat digunakan serta sistem dari Asterisk tersebut menjadi lebih stabil dan kompetitif .

DAFTAR PUSTAKA

Tharom, T., *Teknis dan Bisnis VoIP*. Elex Media Komputindo, Jakarta. 2002.

Ellis, J., C. Pursell, and J. Rahman. *Voice, Video, and Data Network Convergence*. Elsevier, California. 2003.

Purbo, O.W. *VoIP:Cikal Bakal "Telkom Rakyat"*. Infokomputer, Jakarta. 2007.

--, <http://www.asteriskguru.com/>. Januari 2009.

--, <http://id.wikipedia.org/wiki/Voip>. Februari 2009.

--, http://id.wikipedia.org/wiki/Voice_over_IP. Februari 2009.

--, http://en.wikipedia.org/Session_Initiation_Protocol. Februari 2009.

--, <http://en.wikipedia.org/Voip>. Februari 2009.

--, <http://www.voip-info.org/wiki/view/SIP+PBX+functions>. Februari 2009.

--, <http://www.voip-info.org/wiki/view/SIP>. Februari 2009.

--, <http://maskres.wordpress.com/2007/10/25/voip-server-with-asterisk-konfigurasi/>. Februari 2009.

--, <http://www.voip-info.org/wiki/view/Asterisk+SIP+NAT+solutions>. Maret 2009.

--, <http://ilmukomputer.org/2008/11/25/mengenal-protokol-voip-sip/>. Maret 2009.

BIODATA



Dilahirkan di Semarang tanggal 6 April 1986. Menempuh pendidikan mulai dari SDN Sompok 02 Semarang, SMPN 3 Semarang, SMAN 1 Semarang. Saat ini sedang menyelesaikan studi Strata-1 di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro konsentrasi Informatika

Komputer.

Pembimbing I Menyetujui,

Adian Fatchur Rochim, ST., MT.
NIP. 132 205 680

Pembimbing II

R. Rizal Isnanto, ST., M.M, MT.
NIP. 132 288 515